PROGRAMMA NAZIONALE DI RICERCHE IN ANTARTIDE

Rapporto sulla Campagna Antartica
Estate Australe 1995 - 96

Undicesima Spedizione

PROGETTO ANTARTIDE

ANT 96/07

PROGRAMMA NAZIONALE DI RICERCHE IN ANTARTIDE

Rapporto sulla Campagna Antartica
Estate Australe 1995 -96

Undicesima Spedizione

A cura di M. Chiara Ramorino e Anna Pignocchi

PROGETTO ANTARTIDE

INDICE

pag.

PARTE SECONDA

LE CAMPAGNE IN MARE

Base italiana Baia Terra Nova- Una fase dello scarico della nave

PREMESSA

Mario Zucchelli, Progetto Antartide - ENEA CR Casaccia Roma

La XI Spedizione antartica italiana, per una sede di circostanze positive, deve essere annoverata fra le Campagne più proficue in termini di lavoro svolto, di risultati raggiunti e della solidale collaborazione registrata.

Alla Base italiana Baia Terra Nova si sono avvicendate 148 persone durante i tre periodi dal 22 ottobre 1995 al 12 febbraio 1996. La N/R Italica, con 31 ricercatori a bordo, ha compiuto la Campagna Oceanografica nel Mare di Ross dal 5 gennaio al 19 febbraio 1996. Otto ricercatori italiani hanno svolto una Campagna di geologia marina dal 5 marzo al 10 maggio 1996 al Punto Triplo di Bouvet. Altri 19 ricercatori italiani sono stati ospiti presso altre Basi o navi straniere.

Secondo le linee indicate dal Programma Esecutivo Annuale 1995 (PEA95), le operazioni di Spedizione sono iniziate nella seconda metà del mese di ottobre 1995 con il C-130 dell'Aeronautica Militare Italiana rischierato a Christchurch (Nuova Zelanda), pronto per il trasporto di personale e materiale alla Base italiana Baia Terra Nova.

Sono stati eseguiti i 10 voli programmati verso l'Antartide, nonché 4 aviolanci sui 7 previsti, rispettando sostanzialmente il calendario fissato; per la prima volta l'aereo ha potuto sostare a Baia Terra Nova, grazie alla disponibilità della foresteria e delle attrezzature di *start-up*; l'impegno degli equipaggi del C-130 e del personale di manutenzione è stato encomiabile; gli inconvenienti tecnici occorsi all'aereo sono stati superati grazie anche alla collaborazione della Royal New Zealand AirForce e della US Navy.

La Spedizione è consista in tre periodi che, dal punto di vista scientifico, sono stati coordinati rispettivamente da A. De Santis, G. di Prisco e G. Spezie. Dal punto di vista logistico i responsabili di Spedizione sono stati U. Ponzo per il primo periodo e M.Zucchelli per gli altri due.

Durante il primo periodo della Spedizione tutti i programmi scientifici hanno potuto svolgersi correttamente, recuperando i ritardi iniziali; si segnala in particolare il *drilling* eseguito per la prima volta fino a 116 metri di profondità allo Styx Glacier; nello stesso periodo sono stati organizzati e preparati i campi remoti, utilizzati poi nel secondo periodo.

Il secondo periodo della Spedizione parte dal 5 dicembre con l'arrivo a Baia Terra Nova dell'ultimo volo del C-130 che trasporta i ricercatori interessati; vede tra l'altro l'aprirsi di alcuni fronti di lavoro importanti:

- il Campo BIOTEX ad Edmonson Point, con la partecipazione di ricercatori italiani, britannici ed americani.
- Il Campo a Frontier Mountain per la raccolta di meteoriti nel quadro del progetto di collaborazione europea EUROMET.
- Il Campo a Dôme C per la caratterizzazione dei sito dal punto di vista astronomico ed in particolare per l'esecuzione della ricognizione radar da aereo leggero Twin Otter e da terra per l'individuazione del punto di esecuzione del carotaggio profondo. Era la prima volta che veniva impiegato il velivolo leggero Twin Otter.L'aereo ha supportato con esito positivo attività scientifiche (principalmente di Radio Echo Survey nel Plateau), attività logistiche (trasporto di combustibile, di personale, ecc.) e attività di soccorso (procedura per l'evacuazione urgente di un ammalato dalla traversa Dôme C-Dumont d'Urville).

Il secondo periodo di attività della Spedizione si è concluso il 14 gennaio 1996 con l'arrivo a Baia Terra Nova della N/R Italica. La nave, partita dall'Italia il 26 novembre 1995, aveva scaricato a Hobart (Australia) il materiale e le attrezzature destinati a Dôme C via Dumont d'Urville; aveva quindi raggiunto Lyttelton per caricare sia il materiale e le attrezzature destinati a Cape Roberts che il personale impegnato nelle attività oceanografiche.

Completate le operazioni di scarico della nave a Baia Terra Nova, in condizioni particolari rispetto agli anni passati, la nave ha raggiunto Cape Roberts per lo scarico delle attrezzature destinate alla realizzazione del progetto di campionamento sedimentologico che vede l'impegno di Italia, Nuova Zelanda, USA, Gran Bretagna, Germania ed Australia.

Completate le attività di scarico a Cape Roberts,la nave ha ripreso l'attività di ricerca oceanografica che si è svolta con pieno successo, così come si sono svolte con successo le attività di studio e campionamento biologiche ed oceanografiche nell'area costiera di Baia Terra Nova, liberatasi dal ghiaccio marino in ritardo rispetto agli anni trascorsi.

Nei primi giorni di febbraio è stato eseguito il *refueling* della Base scaricando circa 600.000 litri di JP-5 trasportati dal rompighiaccio USA Polar Star.

L'andamento di tutte le attività del primo, del secondo e del terzo periodo è descritto nei rapporti di attività di ciascun gruppo scientifico; in questa sede si intende sottolineare la piena riuscita in termini di collaborazione e di risultati del Campo internazionale BIOTEX e delle attività italo-francesi a Dôme C.

Durante i tre periodi di apertura della Base, i Servizi tecnici e logistici non solo hanno assicurato il funzionamento e la manutenzione degli impianti e delle infrastrutture, ma hanno realizzato e completato alcune nuove opere, fra le quali sono da segnalare il nuovo impianto di depurazione e la nuova foresteria.

Verso la metà di febbraio le condizioni meteorologiche iniziano a peggiorare e preannunciano l'approssimarsi dell'inverno antartico; è quindi giunto il momento di caricare sulla nave quanto è destinato al rientro in Italia, in particolare gli strumenti ed i campioni e, quindi, fermare gli impianti predisponendoli per superare l'inverno ed essere pronti per la prossima Spedizione.

A questo lavoro intenso e delicato ha partecipato con entusiasmo solidale tutto il personale tecnico e scientifico della Base e dell'Italica. La nave ha lasciato quindi Baia Terra Nova il 12 febbraio 1996 alle ore 15,30. Durante il viaggio sono stati eseguiti con successo alcuni campionamenti sedimentologici nell'area della convergenza a circa 4.000 metri sotto il livello del mare.

Con l'arrivo a Lyttelton il 19 febbraio si è chiusa l'attività a Baia Terra Nova.

La Campagna Oceanografica nel Mare di Ross aveva come obiettivo primario il recupero di 6 linee di ormeggio o catene (mooring), il riposizionamento di 4 di essi e l'esecuzione di alcune stazioni idrologiche attorno alle catene. Le catene sono composte da correntometri, profilatori acustici, registratori di temperatura e conducibilità dell'acqua, trappole per sedimenti e torbidimetri, sganciatori acustici necessari al recupero della catena stessa e un certo numero di boe di spinta il tutto collegato con cavi di kevlar e acciaio a una zavorra. Oltre a questo obiettivo, pienamente raggiunto, ne sono stati realizzati molti altri quali pescate di ittioplancton, carotaggi, linee batimetriche, bennate, lancio di XBT, misure del moto ondoso ecc.

La Campagna di geologia marina al Punto Triplo di Bouvet è stata realizzata grazie ad una collaborazione tra l'Istituto di Geologia Marina del C.N.R. di Bologna e l'Accademia delle Scienze di Mosca. Essa si è svolta a bordo della nave russa Gelendzhik dotata di sistema multibeam e di verricelli per dragaggi. Sono stati effettuati circa 10.000 km di linee geofisiche (magnetometria, multibeam, gravimetria) con 26 dragaggi di profondità, 5 misure di flusso di calore e 5 profili di velocità del suono.

Altri gruppi tecnici e di ricerca hanno operato presso altre Basi ed in altri mari ed anche la loro attività è descritta da questo Rapporto di Spedizione.

Il complesso delle attività svolte sul campo rende ora disponibile una messe di dati e di campioni sui quali i ricercatori dovranno lavorare nei prossimi mesi e nei prossimi anni in un quadro di collaborazione e confronto internazionale che rappresenta una peculiarità positiva della ricerca antartica a beneficio dell'intera umanità.

PARTE PRIMA

LA SPEDIZIONE A BAIA TERRA NOVA

CAPITOLO 1

STRUTTURA ED EVOLUZIONE GEOLOGICA DEL CONTINENTE ANTARTICO E DELL'OCEANO MERIDIONALE

Progetto 1a: STRUTTURA ED EVOLUZIONE DELLA LITOSFERA DELLA REGIONE DEL MARE DI ROSS

Partecipanti a BTN:
Salvatore Mazza, Ist. Nazionale di Geofisica - Roma (1° periodo)
Marco Meccheri, Dip. di Scienze della Terra - Università di Siena (2° periodo)
Piero Pertusati, Dip. di Scienze della Terra - Università di Pisa (2° periodo)

Partecipanti presso altre Basi:
Fabrizio Colombo, Dip. di Scienze Mineralogiche e Petrologiche - Università di Torino (Sped.ne GeoMaud)
Franco Talarico, Dip. di Scienze della Terra - Università di Siena (Sped.ne GeoMaud)

Sottoprogetto 1a.1 - EVOLUZIONE PROTEROZOICA E PALEOZOICA DEL MARGINE PACIFICO DELL'ANTARTIDE

Spedizione GeoMaud 1994-95: Spedizione geologica nella Dronning Maud Land centrale

F. Colombo, F. Talarico

Introduzione

La Spedizione GeoMaud 1995-96 aveva come finalità l'esecuzione di rilievi geofisici e di rilevamenti geologici nella Dronning Maud Land centrale, una regione del cratone est antartico che occupa una posizione chiave per una migliore comprensione dei processi crostali connessi con l'amalgamazione del supercontinente Gondwana. Organizzata dal BGR (Federal Institute of Mineral and Natural Resources, Hannover, Germania) in collaborazione con la 41ª RAE (Russian Antarctic Expedition) e il PNRA, è iniziata con l'imbarco sulla RM Polar Queen nel porto di Cape Town (RSA) il 10/11/95 e si è conclusa il 9/3/96 con il rientro nuovamente a Cape Town della Polar Oueen.

Il gruppo di spedizione (31 ricercatori e tecnici, 5 piloti di elicottero, 2 meccanici e 4 assistenti di campo) ha raggiunto la Schirmacher Oasis nella Princess Astrid Coast (70°46'S, 11°51'E) il 20/11/95. Allestito un campo presso la Base russa Novolazarevskaia, il gruppo si è quindi suddiviso in due unità, entrambe supportate da 2 elicotteri Squirrel (B1 e B2): una, prettamente geofisica e con base presso la stazione russa, ha condotto rilievi areomagnetici, gravimetrici. sismici e geodetici; l'altra, prevalentemente geologica, si è avvalsa di due campi base (Dallmann Camp, 5/11/95 - 15/1/96, Petermann Camp. 16/1/96 - 25/2/96) e di alcuni campi satellite.

In questo rapporto vengono sinteticamente presentati i principali risultati delle attività geologiche condotte dai ricercatori italiani. Queste sono state finalizzate allo studio dell'evoluzione proterozoica e/o paleozoica del basamento cristallino con particolare riguardo ai processi tettonici, ignei e metamorfici connessi con l'amalgamazione del supercontinente Gondwana. La raccolta di dati sulle sue porzioni più antiche (Grenvilliane?. ca. 1.0 Ga) e la caratterizzazione geotettonica della riattivazione pan-Africana (Orogenesi di Ross. ca. 0.5 Ga).

Logistica

Nella stagione 1995-96 la Dronning Maud Land Centrale è stata interessata da periodi di breve durata (1-6 giorni) di forte vento (sino a 60 nodi/sec e prevalentemente da E, SE o NE) con *blizzard. white-out* o *drifting,* alternati a periodi di durata variabile (da 7 a 14 giorni) con condizioni meteo sufficientemente discrete da consentire le attività con gli elicotteri o, almeno, quelle a corto raggio con gli skidoo. Complessivamente solo 25 giorni sui 108 di permanenza nell'area sono stati caratterizzati da condizioni meteo particolarmente sfavorevoli e tali da bloccare il lavoro sul terreno o le attività logistiche.

Le attività geologiche sono state organizzate prevalentemente a partire dai campi base come centro delle operazioni aeree; sono stati inoltre allestiti alcuni campi periferici di 2-4 persone (1-2 tende) per 1-3 settimane, con gli elicotteri di supporto per il lavoro geologico e per i trasferimenti. Ogni campo periferico è stato dotato di radio HF, radio WHF e cucina da campo.

Geologia della Dronning Maud Land centrale

Estese aree del supercontinente Gondwana sono state interessate da un principale periodo di attività tettonica durante il tardo Proterozoico-Paleozoico inferiore, che si è generalmente concluso con un evento di

magmatismo e/o deformazione di età Cambriano Sup.-Ordoviciano Inf., variamente denominato come orogenesi di Ross (in Antartide), Brasiliana (in Sud America), Pan-Africana (in Africa), Delameriana (in Australia).

Questo periodo di tempo (da ca. 850 Ma a 450 Ma) ha acquisito un particolare interesse per la recente ipotesi avanzata da Dalziel (1991, Geology, v. 19) sulla possibile contiguità tra est Antartide e Laurentia (comprendente il settore SW dell'attuale continente nord-americano) in tale periodo, prima del *rifting* e la successiva amalgamazione del Gondwana come una specifica entità. Più in particolare, le Transantarctic Mountains sono state correlate agli USA sud-occidentali in base a numerose evidenze geologiche ed è stato supposto che i due margini siano stati contigui durante il Neo-Proterozoico.

In questo contesto la Dronning Maud Land riveste una particolare importanza per diversi motivi:

1) gran parte della regione è stata oggetto di spedizioni geologiche a carattere prevalentemente esplorativo, condotte agli inizi degli anni '60;
2) il limite, nel continente nord-americano, tra il cratone Mazatal-Yavapai e il *belt* Grenvilliano vincola la posizione del cratone est-antartico tra lo Shackleton Range e la Dronning Maud Land occidentale (Moores, 1991. Geology, v. 19);
3) la Dronning Maud Land occupa una posizione chiave nella regione tra Gondwana orientale (est Antartide, Australia e India) e Gondwana occidentale (Sud America e Africa) durante la transizione dalla frammentazione all'amalgamazione del supercontinente.

I rilevamenti condotti nell'ambito della Spedizione GeoMaud hanno permesso la compilazione di una dettagliata carta geologica della regione che comprende le Orvin Mountains e il Wohlthat Massiv (8-15°E, 70-72°S). Inoltre, un'abbondante campionatura è stata effettuata per studi a carattere petrologico e geochimico. Le unità litologiche più antiche sono rappresentate da 1) una sequenza di gneiss bandati e anfiboliti, verosimilmente di origine vulcanica o vulcanoclastica, e 2) una sequenza metasedimentaria costituita da scisti e gneiss biotitici, marmi impuri, anfiboliti e quarziti. Tali due unità presentano *trend* tettonici regionali orientati ca. WSW-ENE o NNW-SSE, immersioni prevalentemente verso S-SE, e una complessa evoluzione tettono-metamorfica caratterizzata da almeno 4 principali fasi di deformazione e da 3 episodi metamorfici realizzatisi in condizioni di medio-alto grado (T 600-800°C, P 8-4 kbars). Nelle Orvin Mountains e nella parte occidentale del Wohlthat Massiv, gneiss occhiadini a granato o ad anfibolo e gneiss leucocratici a granato, anfiboliti e rare metapirosseniti in lenti di dimensioni metriche completano l'associazione litologica del complesso metamorfico. Nella parte orientale del Wohlthat Massiv (Petermann Range e Gruber Mountains) è stato cartografato e studiato in dettaglio un potente complesso igneo stratificato di anortositi bandate, leuco- e mela-gabbri. Tale complesso presenta una marcata rielaborazione strutturale e metamorfica in condizioni di alto grado.

Nell'intera regione sono presenti estesi plutoni e batoliti di sieniti a olivina, a ortopirosseno o a orneblenda, e plutoni di dimensioni più limitate di leucograniti a biotite. Gabbri, dioriti e monzodioriti completano la suite intrusiva, della quale costituiscono le fasi più precoci.

Risultati principali e conclusioni

I rilevamenti geologici effettuati nella Dronning Maud Land centrale consentono l'acquisizione di dati geologici in una regione estesa, e sinora poco esplorata, dell'Antartide orientale. Il basamento cristallino ivi affiorante rappresenta una tipica sezione di crosta continentale intermedia-profonda che è stata interessata da più fasi di deformazione e metamorfismo.

In base ai dati di terreno, si può prospettare un'evoluzione tettonica-metamorfica comprendente due principali eventi: - un primo evento in condizioni di alto grado (facies granulitica) e di alta pressione, con regime tettonico di tipo compressionale (pieghe e sovrascorrimenti) responsabile di un sostanziale accorciamento e ispessimento della crosta; - un secondo evento, realizzatosi in condizioni metamorfiche fortemente controllate dalla natura dei fluidi metamorfici (ricchi in $C0_2$ o in H_20), con regime tettonico di tipo estensionale, durante il quale è probabilmente iniziato il processo di generazione della suite ignea sieniti-graniti e si è realizzata la messa in posto di gabbri e monzodioriti.

I dati geocronologici disponibili suggeriscono una età Ross (500-550 Ma) per il secondo evento, mentre l'età del primo evento è ancora imprecisata. Per confronto con le regioni limitrofe, i.e. la Dronning Maud Land centrale e le Yamato e Belgica Mountains, potrebbe avere età Grenvilliana (ca. 1000 Ma) o essere anch'esso di età tardo-precambriana.

Con l'acquisizione di nuovi dati geocronologici e la ricostruzione di traiettorie P-T-tempo-deformazione, parte fondamentale delle nostre indagini in laboratorio, s'intende formulare un modello geotettonico sufficientemente documentato da consentire confronti con l'evoluzione geologica sia della Terra Vittoria che dello Shackleton Range. L'obiettivo finale è di contribuire alla migliore comprensione dell'evoluzione geodinamica Precambriana e Paleozoica del paleo-margine del Cratone est antartico, e della natura dei processi ignei e tettono-metamorfici di età Ross nell'Antartide orientale.

I risultati preliminari di questa ricerca verranno presentati in un Convegno Internazionale UNESCO-IUGS-IGCP-368 (Trivandrum, Agosto 1996) e in un Meeting GeoMaud programmato nell'autunno 1997.

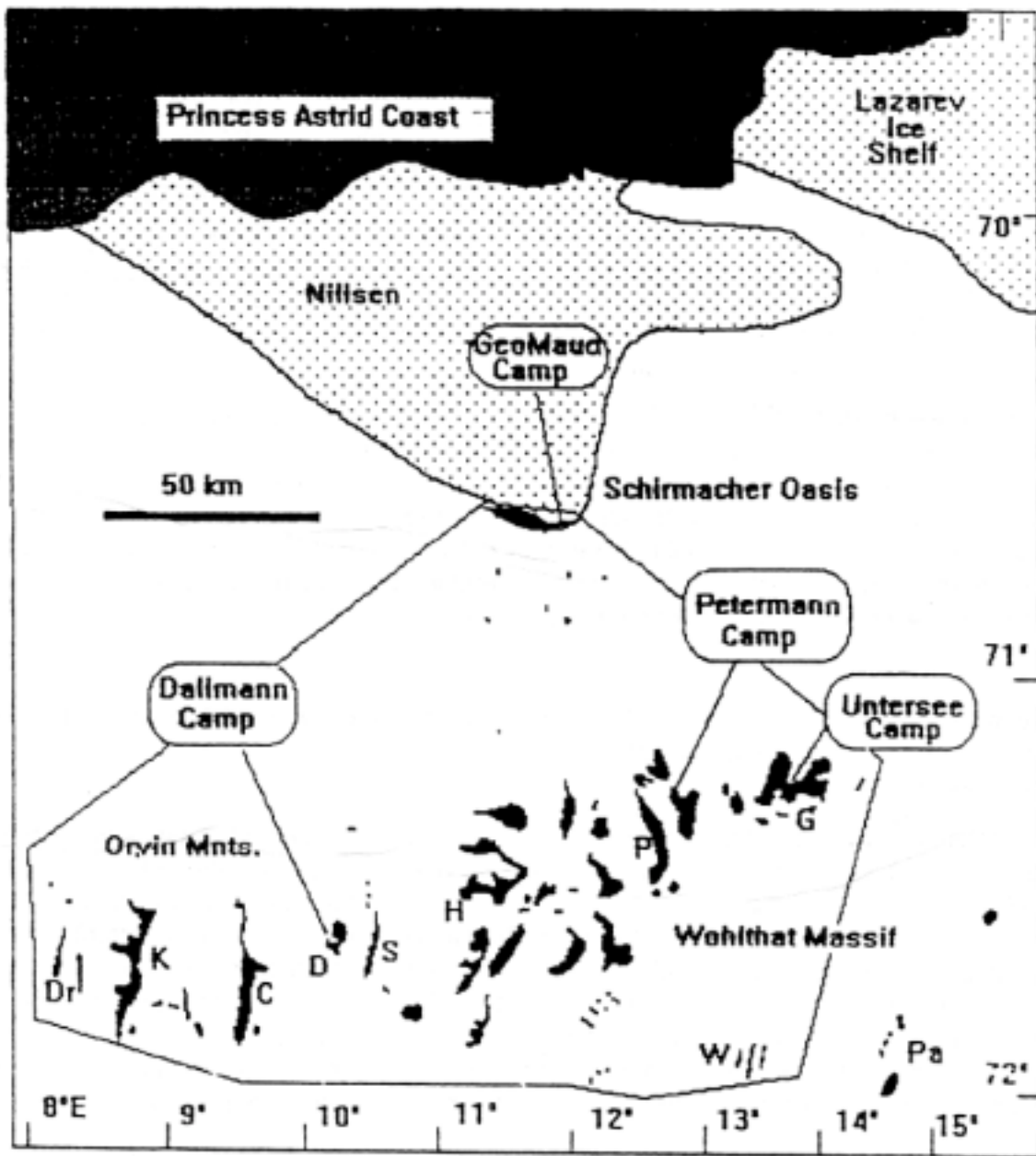



Fig. 1a.1 - Aree interessate dalle attività di rilevamento geologico durante la Spedizione GeoMaud 1995-96 e localizzazione dei campi base.

Sottoprogetto 1a.2 - STRUTTURA PROFONDA DELLA LITOSFERA NELL'AREA DEL MARE DI ROSS

S. Mazza

Sono state installate 8 stazioni sismiche di alta qualità con l'intento di registrare eventi sismici lontani che consentano uno studio della struttura sottostante la regione di registrazione, mediante tecniche tomografiche.

Stazioni

Sigla	Località	Latitudine	Longitudine	Installata
OAS9	Oasi	74°42'.200	164°24'.780	13/11/95
MDK9	Mt Dickason	74°22'.204	163°58'.379	13/11/95
KNT9	Mt Keinath	74°32'.036	163°58'.379	15/11/95
NAN9	Mt Nansen	74°34'.756	162°36'.875	17/11/95
ESK9	Eskimo Point	74°18'.224	162°38'.943	21/11/95
TNF9	Tarn Flat	74°59'.580	162°44'.650	24/11/95
INX9	Inexpressible Island	74°56'.085	163°42'.466	27/11/95
SKR9	Skinner Ridge	74°34'.776	161°56'.626	28/11/95

Seppure con qualche difficoltà, legata soprattutto al ridimensionamento del tempo a disposizione, l'attività svolta può definirsi più che soddisfacente. Una sola stazione, quella installata a Mt Dickason, ha avuto bisogno di una reinstallazione a causa di un cattivo funzionamento dell'acquisitore digitale. La rete delle stazioni verrà manutenuta dal sig. Massimiliano Cerrone, per sua cortesia.

Sebbene tutto il personale alla Base abbia dimostrato una disponibilità e una perizia lodevoli, un ringraziamento particolare va alle persone gravitanti intorno all'organizzazione dei voli in elicottero, senza la cui competenza e solerzia il lavoro non avrebbe avuto gli stessi risultati.

Sottoprogetto 1a.4 - CARTOGRAFIA GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E GEOFISICA DELLA TERRA VITTORIA

M. Meccheri, P. Pertusati

Gli obbiettivi primari da raggiungere riguardavano il completamento di rilievi geologici dei Fogli 1:250.000, Mt Murchison e Coulman Island, la cui stampa è programmata per il 1996. Tali fogli, esposti in pre-stampa al 7° ISAES (Siena 10-15/09/95), rientrano nell'ambito di un accordo di collaborazione con i geologi tedeschi del GANOVEX (GIGAMAP - German-Italian Geological Antarctic Map Program). Inoltre, le ricerche sono state indirizzate su altri obbiettivi che riguardavano sia il rilevamento geologico e la campionatura di aree ancora poco conosciute in fogli che rientrano nell'accordo di collaborazione, sia l'approfondimento di problemi connessi e con l'evoluzione del basamento e delle coperture.

L'attività si è svolta a partire dalla Base Baia Terra Nova con l'uso prevalente di elicotteri. Il programma, nonostante il tempo non sia stato dei migliori, è stato in gran parte realizzato (circa 85 %).

Risultati

Oltre al completamento dei rilievi sui fogli geologici sopra citati, l'estensione di nuovi rilievi e le campionature di rocce in aree poco conosciute hanno premesso di ottenere significative informazioni di carattere regionale.

Basamento. Il basamento è costituito dalla sovrapposizione da ovest verso est dei seguenti Terranes: Wilson, Bowers, Robertson Bay, che formano l'ossatura dell'orogene di Ross.

Il complesso magmatico del Granite Harbour Intrusives è ampiamente diffuso nel Wilson Terrane. Solo il Tiger Gabbro, intruso nel Bowers Terrane, o meglio in una sottounità di origine più interna, i Millen Schist, ha un'età comparabile con quella del Granite Harbour. Data l'unicità di corpi intrusivi di quest'età, all'interno del Bowers Terrane erano state formulate diverse ipotesi sulla posizione del Tiger Gabbro. Dalle nostre osservazioni risulta che il Tiger Gabbro è intruso all'interno dei Millen Schist e il contatto è chiaramente magmatico. Inoltre, alcuni setti di Millen Schist sono inglobati all'interno del gabbro stesso.

Sempre all'interno del Bowers Terrane, presso il Boyer Glacier sono stati osservati i rapporti tra la Molar Formation e la Leap Year Formation. Il passaggio avviene per alternanze litologiche (sequenze ricorrenti di arenarie, siltiti e conglomerati) e nessuna discordanza angolare è visibile tra le due formazioni.

Nel Wilson Terrane sono stati cartografati nuovi affioramenti di gneiss migmatitici e anfiboliti in aree rilevate in precedenza come costituite da corpi intrusivi Terziari. Questi affioramenti, che sono ubicati in prossimità della "zona di sutura" (lungo il versante est del Wilde Glacier a nord di Cape King), permettono di definire meglio verso est l'estensione delle metamorfiti del Wilson Terrane.

Ancora nel Wilson Terrane, nella zona di Lowry Bluff, alla base della parete orientale lungo il Priestley Glacier, è stata verificata la presenza di anfiboliti (già segnalate da Skinner, 1983, 1991) con apparente contatto primario con i parascisti a contorno. Localmente s'intravedono strutture a *pillows*. Tali rocce, considerate come originarie vulcaniti basiche, rivestono un ruolo importante per la ricostruzione stratigrafica e paleogeografica della successione sedimentaria del Wilson Terrane, soprattutto per le correlazioni con le serie sedimentarie della Victoria Land meridionale e delle Transantarctic Mountains.

<u>Coperture</u>. L'esame dei rapporti Arenarie di Beacon - Kirkpatrick Basalts - Ferrar Dolerites ha permesso di evidenziare nella zona di Thomas Rock (foglio Mt Joyce) un passaggio stratigrafico tra arenarie del Beacon e vulcaniti e vulcanoclastiti s.l. del Kirkpatrick Basalts. Ulteriori controlli effettuati a Suture Bench ed Exposure Hill nel Foglio Mt Murchison; Ambalada Peak, Mc Lea Nunatak e Beta Peak nel foglio Mt Joyce ha condotto ai seguenti risultati e considerazioni.

Alla base della sequenza dei Kirkpatrick esiste una successione vulcanica e vulcanoclastica che ha le caratteristiche della Exposure Hill Formation la quale a sua volta fa passaggio verso il basso alle arenarie di Beacon. Questi corpi (escluse le colate di Kirkpatrick Basalts) sono ovunque intrusi dai *sill* doleritici Ferrar con evidenze sia di margini di raffreddamento nei *sill* sia di modificazioni termiche lungo i bordi delle rocce incassanti. Quindi i *sill* del Ferrar sono almeno contemporanei o posteriori alla porzione basale dei Kirkpatrick.

Di considerevole importanza sono anche due ritrovamenti di resti di fossili vegetali:

- a Vulcan Hills sono state ritrovate tracce di Dicroidium odontopteroides, già segnalato dal GANOVEX Team (1987), che conferma la datazione del Trias Medio-Superiore delle arenarie di Beacon di questo sito;
- In un affioramento di arenarie di Beacon, al piede del versante orientale di Beta Peak, negli orizzonti carboniosi intercalati nelle dominanti quarzoareniti sono stati rinvenuti numerosi esemplari abbastanza ben conservati di foglie di Glossopteris, che permettono di attribuire al Permiano (anche se in via preliminare) tutti gli affioramenti Beacon dell'area tra gli alti ghiacciai David e Mawson. È da sottolineare che nella regione indicata questa è la prima segnalazione di resti fossili con preciso significato stratigrafico.

Altri reperti comunque interessanti sono rappresentati da frammenti di tronchi negli affioramenti sia permo-triassici (zone a sud) che triassici (zone a nord); di particolare importanza uno spezzone di tronco di altezza intorno a 60 cm e diametro 25 cm inglobato in lave a cuscini delle vulcaniti Kirkpatrick in zona Suture Bench.

Da un punto di vista tettonico nelle coperture Triassico-Giurassiche è da segnalare la presenza di faglie inverse anche se di modesto rigetto: alle Sequence Hills esse tagliano i filoni del Granite Harbour Intrusives mentre nel Foolsmate Glacier le faglie sono chiaramente successive anche ai filoni basici che alimentano i *sill* doleritici Ferrar.

Si viene a delineare una fase di compressione post-Giurassica probabilmente correlabile con quella descritta al Lanterman Range e che assume così un significato regionale. Studi su quest'argomento, e in particolare sull'età di questa fase, porteranno futuri importanti contributi alle conoscenze nell'evoluzione dei vari frammenti del supercontinente Gondwana dopo il Giurassico anche in relazione al magmatismo tardo Cretaceo-Terziario.

Progetto 1b: BACINI PERIANTARTICI E MARGINI DELLA PLACCA ANTARTICA

PartecipantI presso altre Basi:
Roberto Laterza, Osservatorio Geofisico Sperimentale di Trieste — *Nave RRS Bransfield (BAS)*
Bruno Marino, Osservatorio Geofisico Sperimentale di Trieste — *(Esperanza)*

Sottoprogetto 1b.8 - SISMOLOGIA A LARGA BANDA NELL'ARCO DI SCOTIA

Stazione sismometrica di Base Esperanza

B. Marino

Il progetto rete sismometrica nell'Arco di Scotia è stato avviato nel 1992 in collaborazione tra l'Osservatorio Geofisico Sperimentale e l'Istituto Antartico Argentino, e ha come obiettivo l'installazione di una rete sismografica a larga banda composta da cinque stazioni situate in Antartide (Base Esperanza, Penisola Antartica), Terra del Fuoco (Ushuaia, Argentina) e nelle isole distribuite nell'Arco di Scotia (Orcadi Australi, Georgia Australe, Sandwich Australi).

La prima stazione è stata installata nella Base Argentina Esperanza all'estremità nord della Penisola Antartica già nel 1992. Era composta da un registratore digitale PDAS-100 e tre sensori a larga banda BB-13 Teledyne Geotek. Questa strumentazione è stata sostituita, nel gennaio 1995, con un sistema di acquisizione digitale a 24 bit REFTEK 72A-08 collegato a un sismometro a larga banda a tre componenti GURALP CMG 3T.

Una seconda stazione similare è funzionante dal dicembre 1995 nel Parco Nazionale della Terra del Fuoco, nei pressi di Ushuaia. Per il controllo, il mantenimento, la manutenzione delle attrezzature di registrazione e il *backup* dei dati ci si avvale della collaborazione di un tecnico del CADIC (Centro Austral de Investigaciones Científicas) di Ushuaia.

Il sistema di acquisizione REFTEK 72A-08 utilizza per la sincronizzazione temporale degli eventi registrati e la localizzazione topografica della stazione di ascolto un ricevitore GPS. I dati dei segnali acquisiti dai tre sensori, il tempo e le coordinate forniti dal sistema GPS e altre informazioni, vengono immagazzinati in una memoria RAM di 2,5 megabyte; quando questa è completa per circa il 70%, la stessa provvede al suo riversamento su un disco SCSI. Da questo disco i dati vengono trasferiti su supporto magnetico DAT (Digital Audio Tape) per essere elaborati e interpretati su PC. Tale supporto è formato da una cassetta di 60 metri di lunghezza che permette di memorizzare sino a 1,3 gigabyte. Ogni stazione è fornita di un proprio sistema di alimentazione interno a pile ricaricabili di 12 volt. Tutti i parametri, lo stato e le informazioni per l'acquisizione devono essere programmati esternamente con un PC corredato opportunamente con un software FSC. Il ritmo di campionamento è, per ogni singolo canale, programmabile via software. Per la restituzione dei dati da formato DAT in altri, viene utilizzato un software fornito dalla Iris Pascal.

Per la prossima Campagna antartica estiva è in programma, nell'ambito delle attività del Progetto 1b del PNRA "Struttura ed evoluzione dei bacini periantartici e dei margini della placca antartica", l'installazione della terza stazione sismologica nella Base Argentina delle Orcadi Australi, nell'isola Laurie.

I calcoli dei parametri focali e la determinazione dei meccanismi di sorgente degli eventi sismici registrati dalla nostra rete, integrati dai dati di interscambio del Servizio Geologico Americano e del Servizio Antartico Britannico, che attualmente stanno investigando nelle zone limitrofe, con osservatori nella Base Palmer e nelle Isole Falkland, daranno informazioni utili per la determinazione dell'evoluzione tettonica e strutturale di questa regione così complessa.

Oggetto della Campagna

L'attività svolta e l'intervento di quest'anno nella Campagna antartica prevedevano la riattivazione e il riposizionamento a Esperanza della stazione che, dopo l'inverno australe, nell'ottobre 1995, ha avuto dei problemi di corretto funzionamento. L'apparecchiatura era stata portata a Buenos Aires presso la rappresentanza argentina della Refraction Technology per renderla nuovamente operativa. Altro scopo della trasferta antartica era quello di localizzare un sito e valutare l'opportunità e fattibilità di insediamento della terza stazione della rete sismologica, presso la Base Orcadas nell'arcipelago delle Isole Orcadi Australi.

La prima parte della missione è stata vissuta a Buenos Aires, per seguire la riparazione della strumentazione di registrazione. Localizzato il guasto, è stata richiesta alla Refraction Technology di Dallas la scheda elettronica del convertitore analogico-digitale che molto probabilmente, per la mancanza di riscaldamento, a seguito di un *black-out* elettrico nella Base Esperanza, per la bassissima temperatura, inferiore a quella prevista di esercizio, ha alterato i valori nominali dei componenti elettronici con un assorbimento eccessivo di corrente che ha messo fuori uso i circuiti integrati della scheda.

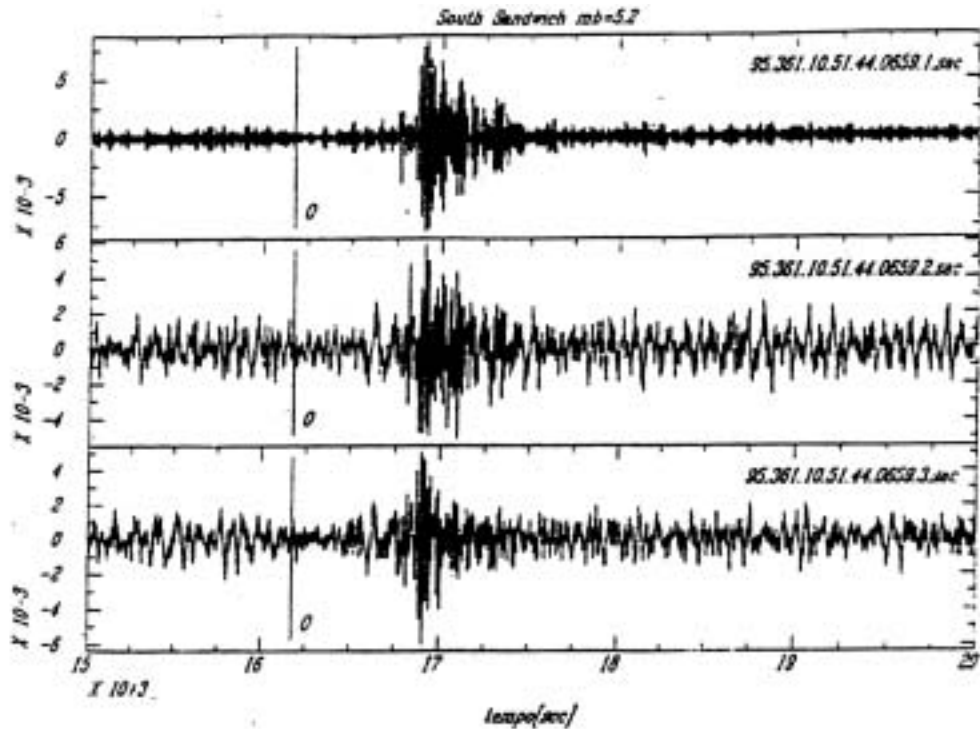



Fig. 1b.1

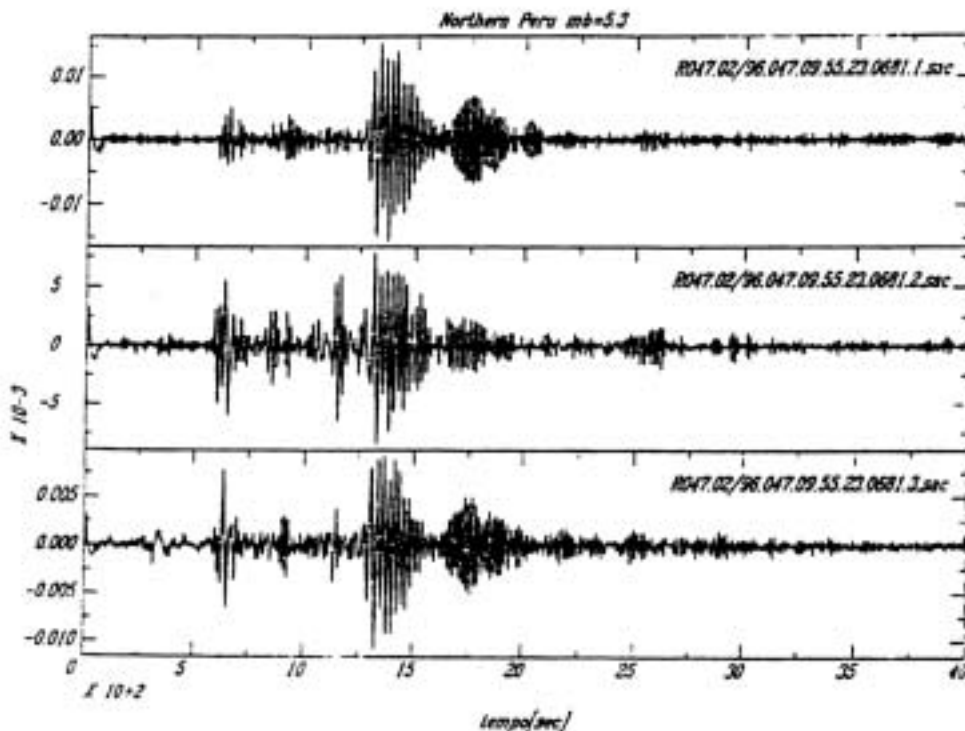



Fig. 1b.2

Sostituita la targhetta elettronica con una nuova, ed eseguiti tutti i test di accettazione, si è deciso di raggiungere Esperanza con il primo mezzo disponibile, una nave russa impegnata in crociere turistiche tra Ushuaia e l'Antartide, per l'agenzia americana Quark Expedition. Raggiunta Ushuaia via aerea, dopo aver visionato anche la nuova stazione del Parco della Terra del Fuoco, ci si è imbarcati il 20 gennaio sulla nave Professor Molchanof che ha raggiunto Esperanza il 23 all'alba.

La strumentazione è stata riposta in sito e, dopo le opportune prove di taratura per la scelta dei valori di *trigger* tra il rapporto dell'eventuale segnale e il rumore, la stazione il 25 gennaio 1996 è stata rimessa

nuovamente in funzione, dando avvio all'acquisizione continua degli eventi. Durante la permanenza, tra l'altro, si è provveduto ad apportare alcune modifiche per migliorare e rendere più funzionale l'impianto di alimentazione e di ricarica delle batterie, l'impianto di riscaldamento e quello dell'isolamento termico. Da due circuiti separati di alimentazione, si è passati a un unico impianto di capacità e potenza maggiore, con caricabatteria sempre collegato in tampone. Sono stati installati in posizione di facile lettura dei termometri digitali per la verifica delle temperature, sia del vano sensore, che dell'intercapedine esterna a esso, ove è contenuta la fonte di riscaldamento. Per mantenere più stabile la temperatura di esercizio del registratore Reftek, è stato confezionato in polistirene un contenitore isolato termicamente che lo contenesse. Da una verifica giornaliera dei valori della temperatura, si è constatato che con questo accorgimento la strumentazione manteneva una temperatura più costante, con valori di molto superiori (circa 10°C), rispetto al regime di funzionamento notato precedentemente.

Per determinare i parametri migliori per l'acquisizione, il *backup* dei dati veniva effettuato generalmente ogni tre giorni. La lettura degli eventi registrati sia a Esperanza che a Ushuaia, l'analisi preliminare dei sismogrammi ricavati con l'utilizzo di differenti software, dai più semplici ai più complessi, l'individuazione dei vari tipi di onde, dei relativi tempi di arrivo delle fasi, sono stati di valido aiuto nel *training* del tecnico dell'Istituto Antartico Argentino, Veronica Veliz. Essa continua il lavoro di gestione, *backup* delle registrazioni, analisi preliminare e invio delle cassette DAT a Buenos Aires all'IAA.

Nelle figg. 1b.1 e 1b.2, a titolo di esempio, sono rappresentati dei sismogrammi registrati a Ushuaia ed Esperanza. Per quest'ultima l'evento si riferisce a un sisma lontano, nord Perù. La registrazione di Ushuaia corrisponde a un evento nelle South Sandwich. Durante la permanenza a Base Esperanza, oltre che ai normali lavori di manutenzione del fabbricato del sismografo, si è collaborato ad altre attività sia scientifiche che specifiche della Base.

La partenza, con trasbordo in elicottero, sul rompighiaccio dell'Armada Argentina, Almirante Irizar, è avvenuta sabato 24 febbraio 1996; l'arrivo nella rada della Base Orcadas il giorno seguente, mentre lo sbarco sull'Isola Laurie, sempre con l'elicottero, per le avverse condizioni atmosferiche, vento molto forte, era stato posticipato a lunedì 26 di primo mattino.

La Base Argentina delle Orcadi è ubicata su una spiaggia; il territorio occupato ha la forma approssimativamente di un quadrato di più o meno 300 metri di lato. I lati nord e sud sono costeggiati dal mare, a settentrione la Bahía Uruguay e a meridione la Bahía Scotia. Nella parte occidentale si innalzano con pareti molto ripide dei rilievi metamorfitici alla cui base ci sono grandi accumuli di detriti di falda e di rocce moreniche; al lato opposto si ha la parte terminale di un ghiacciaio. La spiaggia è completamente formata da depositi ghiaiosi di sedimenti marini, molto probabilmente adagiata su una faglia sottostante.

Da quanto su esposto, si evince che scarse sono le possibilità di ubicazione del sensore, che garantiscano un buon accoppiamento col terreno. Dopo attento esame dell'area circostante la Base, assieme ad alcuni geologi dell'Università di Buenos Aires, cercando tra gli accumuli di materiale grossolano posto ai piedi dei ripidi pendii, abbiamo localizzato un unico affioramento roccioso sulla base dei rilievi, nella zona sud-ovest, a una distanza dal mare di circa 80 metri. Per l'alloggiamento del sensore bisognerà costruire un'opera molto solida per proteggerlo da eventuali cadute di materiali dalla montagna instabile.

Altri problemi da prendere in considerazione sono: la costruzione di una linea elettrica, di lunghezza superiore ai 70 metri, da portare al vano geofono per provvedere alla stabilizzazione termica e per l'impianto di alimentazione dei sensori e la stesura di circa 220 metri di cavo per la trasmissione dei segnali al registratore, che verrà posto in una nuova costruzione. Quest'ultimo cavo dovrà essere schermato, affinché il segnale sismico non venga alterato dai disturbi di alta frequenza del campo elettrico e magnetico delle antenne delle radio emissorie presenti nelle vicinanze.

La partenza dalle Orcadi con il rompighiaccio Irizar è avvenuta il 27 marzo 1996.

<u>Personale e cronologia</u>

Hanno partecipato a questa Campagna antartica:
- Bruno Marino dell'Osservatorio Geofisico Sperimentale;
- José Miguel Febrer dell'Istituto Antartico Argentino;
- Veronica Veliz dell'Istituto Antartico Argentino.

Per effettuare quest'attività antartica, le diverse operazioni hanno seguito la seguente cronologia.
- 28/12/95 partenza dall'Italia per Buenos Aires di Bruno Marino;
- 06/01/96 partenza con aereo militare da Buenos Aires per Esperanza, via Rio Gallegos e Marambio di José Febrer;
- 13/01/96 arrivo a Esperanza di José Febrer;
- 17/01/96 partenza con aereo da Buenos Aires per Ushuaia di Bruno Marino;
- 20/01/96 imbarco e partenza da Ushuaia per Esperanza di Bruno Marino, con nave Professor Molchanof;

23/01/96 sbarco a Esperanza di Bruno Marino con gommone;
29/01/96 partenza con aereo militare per Marambio via Rio Gallegos di Veronica Veliz;
03/02/96 arrivo, da Marambio, con rompighiaccio Irizar e sbarco con elicottero a Esperanza di Veronica Veliz;
24/02/96 imbarco con elicottero su rompighiaccio Irizar, con destino Orcadas, di José Febrer e Bruno Marino;
26/02/96 sbarco con elicottero da Irizar a Base Orcadas di José Febrer e Bruno Marino;
27/02/96 partenza da Orcadas per Buenos Aires con rompighiaccio Irizar di José Febrer e Bruno Marino.
05/03/96 arrivo e sbarco a Buenos Aires di José Febrer e Bruno Marino;
17/03/96 partenza per l'Italia di Bruno Marino.

Conclusioni

In complesso si può affermare che la missione in Antartide è stata positiva, che i dati registrati sia a Ushuaia che a Base Esperanza hanno raggiunto un grado di qualità più che soddisfacente, e che lo *scouting* e i contatti con i responsabili alla Base Orcadas hanno confermato la fattibilità, anche se con particolari accorgimenti, dell'installazione della terza futura stazione sismologica australe.

Ringraziamenti

Si ringrazia il personale militare della dotazione dell'Esercito Argentino della Base Esperanza per il supporto nella realizzazione delle opere di sistemazione della stazione sismologica e i geologi dell'Università di Buenos Aires Claudio Parica e Flavia Salani per la fattiva collaborazione nell'individuazione del sito più opportuno per l'installazione dei sensori nella Base Orcadas.

Sottoprogetto 1b.12 - DEPOSITI SEDIMENTARI GIGANTI AD OPERA DI CORRENTI DI FONDO

Recupero di due stazioni correntometriche sui *sediment drift* del rialzo continentale del Margine Pacifico della Penisola Antartica.

R. Laterza

Il recupero delle stazioni correntometriche ST1 e ST2 posate nel mare di Bellingshausen dalla nave OGS-Explora dell'Osservatorio Geofisico Sperimentale di Trieste rispettivamente il 1° e il 12 febbraio 1995 è stato effettuato con successo da bordo della RRS Bransfield del British Antarctic Survey (BAS) il giorno 21 marzo 1996.

Grazie a condizioni meteomarine favorevoli è stato possibile dare i comandi di sgancio da un gommone, ovviando così a gran parte degli inconvenienti dovuti alla limitata potenza dell'unità di superficie (alimentata a pile) e all'alta profondità a cui si trovavano gli strumenti (attorno ai 3500 m). In questo modo si è pure eliminato il problema degli inevitabili disturbi causati dalla nave (anche se per l'occasione è stato spento l'ecoscandaglio), e quello dell'aggancio della stazione una volta emersa.

Le operazioni di per sé non sono state molto difficoltose, a parte la notevole apprensione creata evidentemente da un errato messaggio inviato dal sistema Argos il quale rilevava l'emersione della stazione ST1 in data 26/04/95.

La ricerca delle boe, una volta segnalato che dovevano essere emerse, non ha richiesto l'aiuto né del trasmettitore Argos né del *flasher*, limitandosi a una semplice ricerca visiva.

Le operazioni di trasferimento della strumentazione a bordo, grazie all'utilizzo di una gru con braccio notevolmente lungo, sono state svolte in pochi minuti, richiedendo attenzione particolare unicamente alle boe (pesanti e fragili) e alle trappole per sedimento. Ottimo si è pure rivelato lo stato di tutti gli strumenti in ogni loro parte e dell'ormeggio in generale: nessuna zona corrosa (grazie all'ampio uso di boccole di isolamento in nylon) e normale il consumo degli zinchi di protezione.

La raccolta del sedimento dalle trappole e i test di funzionalità della strumentazione non hanno evidenziato alcun inconveniente se non il praticamente totale esaurimento di entrambe le batterie al litio dei due correntometri: per quanto riguarda i dati ci sono circa 300 giorni di registrazione a 20 minuti di campionamento. Le trappole di sedimentazione hanno raccolto abbondante sedimento grigio scuro e maleodorante.

Tutta la strumentazione è stata imballata adeguatamente e stivata a bordo della nave RRS Bransfield, che prevede di attraccare in Inghilterra intorno all’8 maggio 1996.

L'analisi della serie temporale dei dati correntometrici e il trattamento dei campioni di sedimento verranno effettuati in seguito.

CAPITOLO 2

GLOBAL CHANGE

Progetto 2a: GLACIOLOGIA E PALEOCLIMA

Partecipanti a BTN:

Aldino Bondesan, Dip. di Geografia - Univ. Padova	*(1° periodo, coordinatore)*
Mirco Meneghel, Dip. di Geografia - Univ. Padova	*(2° periodo, coordinatore)*
Luigi Folco, Dip. Scienze della Terra - Univ. Siena	*(2° periodo)*
Onelio Flora, Ist. di Mineralogia e Petrografia - Univ. Trieste	*(1° periodo)*
Stefano Gandolfi, Ist. di Topogr., Geodesia e Geofisica Mineraria - Univ. Bologna	*(2° periodo)*
Andrea Passerini, Dip. di Fisica - Università di Milano	*(1° periodo)*
Natale Perchiazzi, Dip. di Scienze della Terra - Univ. di Pisa	*(2° periodo)*
Marco Stefanoni, ERG-TEA-CCPC - ENEA CR Casaccia (Roma)	*(1° periodo)*
Ignazio Tabacco, Dip. di Scienze della Terra - Università di Milano	*(1° periodo)*
Jean-Louis Tison, Dép. Sci. de la Terre et de l'Environnement - Univ. Bruxelles	*(1° periodo)*
Luca Vittuari, Ist. di Topogr., Geodesia e Geofisica Mineraria - Univ. di Bologna	*(2° periodo)*

Partecipanti presso altre Basi:

Ignazio Tabacco, Dip. di Scienze della Terra - Università di Milano	*(Dôme C, coordinatore)*
Andrea Passerini, Dip. di Fisica - Università di Milano	*(Dôme C)*
Stefano Gandolfi, Ist. di Topogr., Geodesia e Geofisica Mineraria - Univ. di Bologna	*(Dôme C)*
Luca Vittuari, Ist. di Topogr., Geodesia e Geofisica Mineraria - Univ. di Bologna	*(Dôme C)*

Sottoprogetto 2a.1 - PROCESSI GLACIALI CONNESSI AI CAMBIAMENTI GLOBALI

1° periodo

A. Bondesan, J.L. Tison

Portata a termine sulla Nansen Ice Sheet l'esplorazione di 11 probabili siti di perforazione su affioramenti di ghiaccio marino con carotaggi a 1 m di profondità ed eseguita l'analisi sulle sezioni sottili dei campioni raccolti, è stata individuata l'area più idonea all'esecuzione delle perforazioni.

Sono stati condotti sulla piattaforma Nansen due carotaggi in ghiaccio marino alla profondità di 45 m. Il primo sito, denominato NIS 1, è stato ubicato ai piedi del Reeves Glacier, nelle vicinanze del Teall Nunatak dove il ghiaccio marino in accrescimento al fondo della piattaforma si mostra nel suo stadio iniziale. Il secondo sito, NIS 2, è stato localizzato circa 16 chilometri più a valle, in corrispondenza del grande *rift* che divide in due il flusso del Reeves Glacier, dove il ghiaccio possiede caratteristiche cristallografiche diverse. Sono stati allestiti due campi appoggio con un riparo in vetroresina (mela), che è stato spostato di volta in volta.

A Evans Cove è stato allestito un campo alla base della morena est ed è stato completato il trasferimento del materiale logistico e di quello scientifico, appositamente adattato attraverso opportune modifiche compiute nelle officine della Base. È stata messa in funzione l'apparecchiatura con uscita di acqua calda sotto pressione per perforare il pack. Lo scopo era di praticare un'apertura che consentisse la registrazione dei parametri chimico-fisici della colonna d'acqua con profili CTD e campionamenti. Problemi di congelamento dei condotti hanno impedito di portare a termine l'esperienza. Una serie di carotaggi meccanici ha tuttavia ovviato all'inconveniente.

Per due giorni sono stati eseguiti profili CTD. Un malfunzionamento della sonda, legato a danni meccanici subiti durante il trasporto a Baia Terra Nova, ha impedito di raccogliere i dati previsti e la campagna di misure ha dovuto essere cancellata.

Sempre a Evans Cove è stato eseguito un transetto trasversale alla fronte, su tre punti, per la raccolta di campioni di pack con carotaggio continuo per tutto lo spessore. I dati completano i carotaggi eseguiti nella IX Spedizione antartica.

In collaborazione con Alessandro Capra e Fabio Radicioni del Progetto 3a “Osservatori, Rilievi Idrografici e Cartografici”, sono state effettuate misure GPS per la determinazione dell'oscillazione della piattaforma di ghiaccio galleggiante di Hells Gate dovuta alle variazioni di marea.

Le acquisizioni sono state eseguite su tre punti collocati rispettivamente uno al centro della piattaforma e due lungo la congiungente Inexpressible Island-Vegetation Island. Un quarto ricevitore funzionante come stazione di riferimento è stato collocato su un sito prossimo alla piattaforma in zona geologicamente stabile.

I ricevitori GPS hanno acquisito per un tempo minimo di 24 ore in modo da poter ottenere un rilievo cinematico continuo e un rilievo rapido-statico campionando trenta minuti ogni due ore. In questo modo si è

potuto ricostruire in modo continuo o per interpolazione la curva relativa al movimento dei punti di stazione per effetto dell'ondulazione di marea.

Sono stati inoltre eseguiti profili cinematici continui collocando i ricevitori su due motoslitte secondo un percorso di andata e ritorno nei momenti di massima e minima marea. Lo scopo di questi profili è quello di determinare l'eventuale posizione della *grounding line*. I profili sono stati effettuati rispettivamente secondo transetti perpendicolari alla congiungente Inexpressible Island-Vegetation Island e lungo la tratta Vegetation Island-Browning Pass.

Uno scavo condotto sui poligoni delle Northern Foothills ha permesso il prelievo di una carota di ghiaccio sepolto che verrà sottoposta ad analisi cristallografiche e isotopiche, a integrazione delle osservazioni condotte nelle precedenti Spedizioni.

L'attività svolta dai ricercatori durante il primo periodo di permanenza alla Base ha subito una forte contrazione a causa del ritardato arrivo dei ricercatori e degli strumenti.

2° periodo

S. Gandolfi, M. Meneghel, L. Vittuari

È stata effettuata la ripetizione dei rilievi GPS in modalità cinematica per i ghiacciai Strandline e di Tarn Flat ripercorrendo i tracciati della stagione 1993-94. I rilievi prevedono il trasporto dell'antenna GPS (Stazione Rover) su una piccola slitta basculante appositamente costruita. La metodologia, di nuova introduzione, permetterà il confronto dell'altimetria della superficie misurata durante la campagna 93-94 con quella misurata quest'anno. Si potranno così evidenziare variazioni connesse con il bilancio di massa dei ghiacciai in osservazione. Per entrambi i ghiacciai è stata misurata la posizione della fronte rispetto ai segnali fissi. Non è stata riscontrata una significativa variazione della posizione rispetto agli anni precedenti. È stata invece osservata una variazione nella morfologia di porzioni della fronte del ghiacciaio Strandline, che hanno assunto una forma più rigonfia. Per quest'ultimo ghiacciaio i segnali frontali precedenti sono stati sostituiti con altri meglio posizionati e materializzati con piastrine fisse di alluminio di formato 10 x 15 cm. La posizione dei nuovi segnali frontali è riportata in fig. 2a.1. Cinque nuovi segnali frontali sono stati collocati alla fronte del piccolo ghiacciaio senza nome posto nella grande depressione chiusa di Andersson Ridge (posizione approssimata lat. 74°43'S, long. 162°35'E); le osservazioni sul comportamento di questo piccolo ghiacciaio alimentato dal vento si sommeranno a quelle relative agli altri ghiacciai analoghi già sotto osservazione. La posizione dei nuovi segnali è stata misurata topograficamente, rispetto al punto PNRA ML1 93, posizionato con GPS nella Spedizione 1993-94.

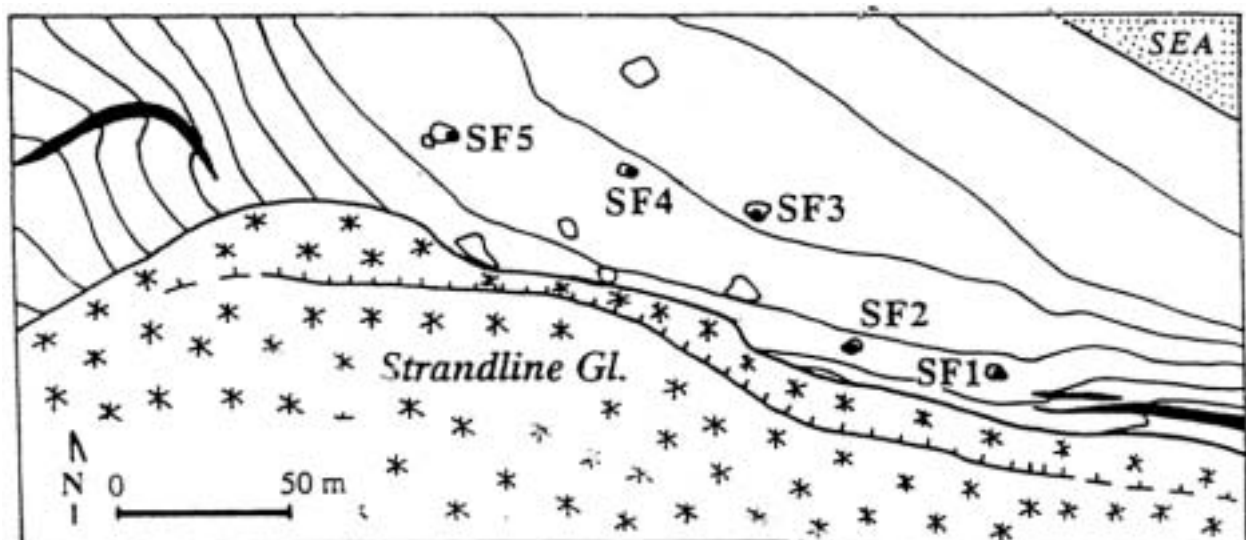
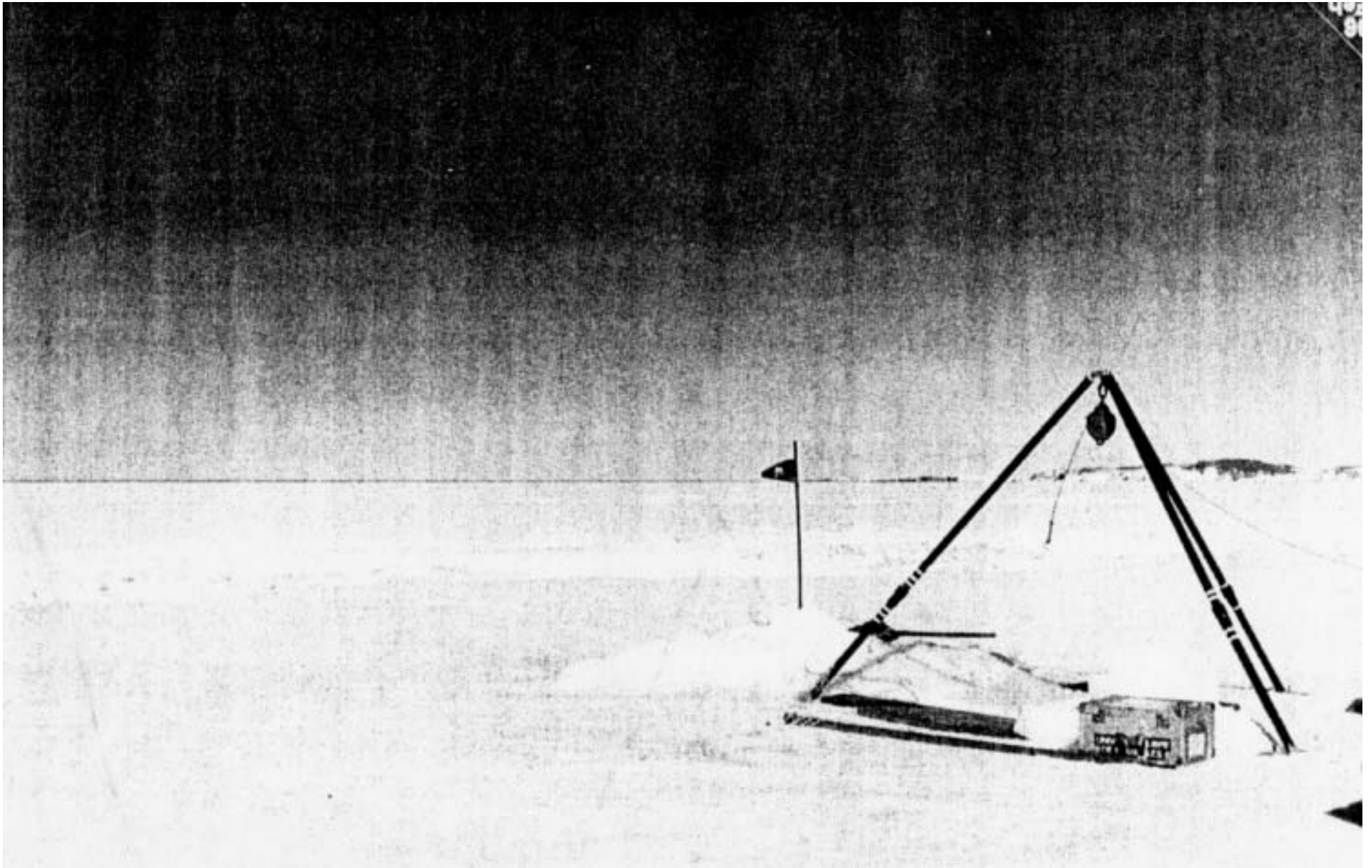



Fig. 2a.1 - Posizione dei segnali materializzati con targhette di alluminio punzonate 10 x 4 cm alla fronte del ghiacciaio Strandline durante la Spedizione 1995-96

Nansen Ice Sheet – Perforazione su affioramenti di ghiaccio marino per la registrazione dei parametri chimico-fisici della colonna d’acqua

Sottoprogetto 2a.2 - MONITORAGGIO DEI CAMBIAMENTI IN ATTO NEI GHIACCIAI

2° periodo

S. Gandolfi, L. Vittuari

Al fine di apportare le correzioni geometriche a immagini satellitari relative all'area geografica posta a sud del ghiacciaio David-Drygalski, sono stati individuati quattro punti naturali posti su affioramenti rocciosi ben identificabili nelle immagini telerilevate da satellite. Di tali punti (Mt Bellingshausen, Burrage Dôme, Lewandowski Point, Starr Nunatak), sono state rilevate le posizioni attraverso tecniche di rilievo satellitare GPS statico. Quale vertice di riferimento è stato utilizzato quello posto a Hughes Bluff.

Contestualmente alle attività di rilievo condotte in collaborazione con il Sottoprogetto 3a.4 "Oceanografia" sono state rilevate le posizioni di alcuni dei punti di controllo istituiti per il monitoraggio del ghiacciaio David-Drygalski; in particolare sono state effettuate osservazioni GPS della durata compresa tra le 24 e le 48 ore sui punti: DRY1, DRY2, DRY4, DRY7 e DRY8.

3° periodo

L. Vittuari

Sono state completate le misure nell'area del David Cauldron e del suo bacino di alimentazione. Purtroppo due dei sette pali installati nell'area sono risultati dispersi a causa di un forte accumulo di neve per il punto DRY6, e in seguito al raggiungimento dell'area morfologicamente più tormentata da crepacci per il punto DRY5.

Al fine di ottenere informazioni sulla velocità di deflusso del ghiaccio nell'area di Plateau interessata dal Programma di ricerca ITASE (International Trans Antarctic Scientific Expedition), sono state ripetute, dopo due anni, le misure sui pali infissi durante il primo tratto di traversa italiana percorso nel 1993-94.

Progetto EPICA - Dôme C

S. Gandolfi, L. Vittuari

Nell'ambito del programma internazionale di ricerca EPICA (European Project for Ice Coring in Antarctica) erano previsti la materializzazione e il rilievo di una rete per il controllo delle deformazioni glaciali nell'area di Dôme C in grado di descrivere le velocità di deflusso e la morfologia superficiale per un'area pressoché circolare (diametro 50 km) attorno al probabile sito di perforazione. Le informazioni ottenibili da tale rete contribuiscono infatti a una corretta interpretazione spazio-cronologica dei fenomeni di deposizione glaciali e quindi anche alla scelta del sito nel quale effettuare la perforazione profonda in ghiaccio.

Sulla base di tale necessità, era prevista la partecipazione di due geodeti alle attività di ricerca nell'area di Dôme C, da effettuarsi in concomitanza con l'arrivo della traversa italo-francese nella stagione estiva 1995-96.

Il trasferimento del personale italiano impiegato in attività di ricerca dalla Base Baia Terra Nova a Dôme C è avvenuto mediante l'impiego di un velivolo (Twin Otter), seguendo per le partenze le priorità assegnate ai diversi programmi di ricerca. Sulla scorta di tale parametro, il personale geodetico si è recato a Dôme C con il secondo volo effettuato il 7/12/95, arrivandovi nel pomeriggio del giorno stesso, ed è potuto rimanere nell'area di lavoro sino alla mattina del 18/12/95.

Il programma originale di misura prevedeva l'impianto di una rete costituita da 37 vertici, da rilevarsi attraverso l'impiego di 5 ricevitori satellitari GPS in 12 giorni di attività. Un'ulteriore informazione utile poteva discendere dalla ripetizione di una piccola rete topografica di deformazione impiantata già da due anni nell'area da personale francese, e infine era auspicabile, per un corretto posizionamento assoluto della rete stessa, anche il collegamento di uno dei punti della rete a un vertice rilevato in precedenza da ricercatori francesi mediante tecnica satellitare DORIS.

Sulla base delle attività previste, di quelle auspicabili e del breve periodo di permanenza possibile nell'area, si è rinunciato al periodo di ambientamento alla quota del plateau e si sono iniziate le attività il giorno stesso predisponendo la strumentazione per il rilievo, lo scarico e il pretrattamento dei dati.

Per la materializzazione dei vertici sono stati impiegati pali di alluminio lunghi 3 m aventi diametro di 12 cm infissi nel ghiaccio per due terzi. Tale soluzione infatti ha dato esito positivo in condizioni abbastanza simili in attività di rilievo GPS per il monitoraggio del ghiacciaio David-Drygalski. Purtroppo, per motivi logistici legati al trasporto dei pali stessi dalla nave Astrolabe alla Base Dumont d'Urville, il personale francese ha ritenuto necessario tagliare i pali a metà garantendone la ricongiunzione successiva.

L'attività di impianto dei vertici e di rilievo GPS è avvenuta mediante l'impiego di mezzi cingolati (Kässbohrer 330 e Caterpillar Challenger), equipaggiati con GPS da navigazione. Grazie alla preziosa collaborazione del personale logistico e alla più alta velocità di percorrenza dei mezzi rispetto a quella comunicataci in fase di progetto, è stato possibile concludere l'attività di rilievo della rete in nove giorni,

permettendo così di effettuare nel giorno 17/12/95 anche le ulteriori attività sopracitate, e cioè il collegamento al vertice DORIS e la ripetizione della piccola rete di deformazione già presente nell'area.

Terminate le attività di rilievo geodetico nell'area di Dôme C, dopo il rientro a Baia Terra Nova, è iniziata l'analisi preliminare dei dati raccolti. In particolare, l'elaborazione non ha comportato problemi ad eccezione della presenza degli indesiderati effetti di scintillazione indotti dalla ionosfera nelle osservazioni di fase. Le ellissi di errore, ottenute attraverso una compensazione preliminare delle osservazioni, sono state contenute entro i due centimetri (95% probabilità) anche se la scelta definitiva dei vettori indipendenti è ancora in fase di analisi e quindi potrebbero essere ancora presenti correlazioni tra le osservazioni.

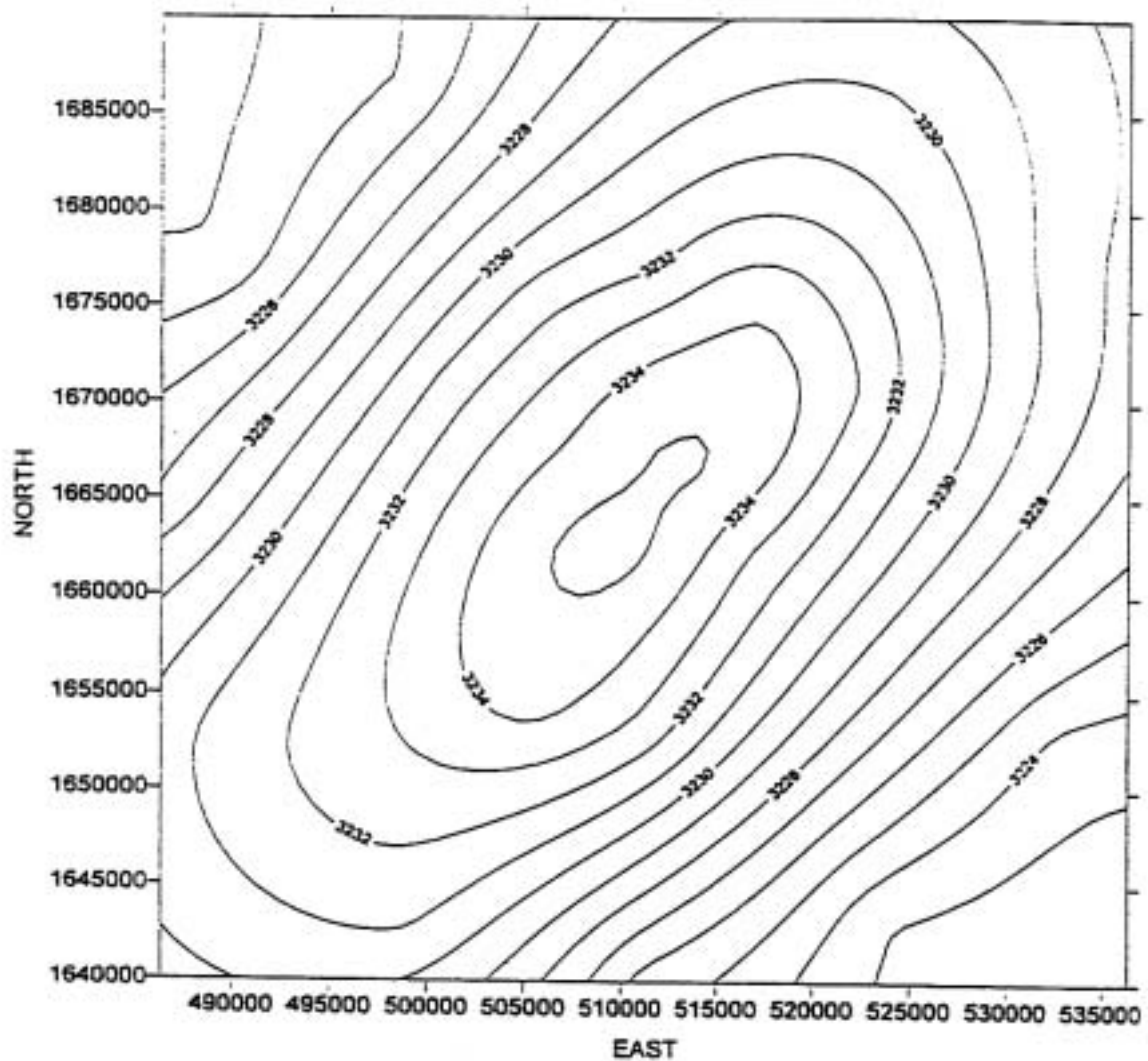



Fig. 2a.2

Styx Glacier – Allestimento del campo remoto

Successivamente è stata individuata una superficie di interpolazione (metodo Kriging-lineare) utilizzando i valori delle quote ellissoidiche ottenuti per i 37 vertici della rete. In fig. 2a.2 è riportato l'andamento della superficie calcolata. In fig. 2a.3 sono riportati l'andamento della superficie del duomo e la giacitura della rete. La posizione individuata dalla traversa non è risultata coincidente (per circa 3 km di distanza) con il vertice prestabilito. Per necessità tecnico logistiche il vertice 1000 inizialmente ipotizzato al centro della rete è stato materializzato in prossimità del campo al fine di garantire l'alimentazione elettrica continuativa di un ricevitore GPS. Tutti gli altri 36 vertici della rete sono stati materializzati nelle posizioni prestabilite.

L'ultimo giorno utile di permanenza a Dôme C è stato impiegato per la ripetizione della piccola rete di deformazione impiantata nel corso della Traversa 1993-94 e il collegamento del vertice 1000 al punto DORIS.

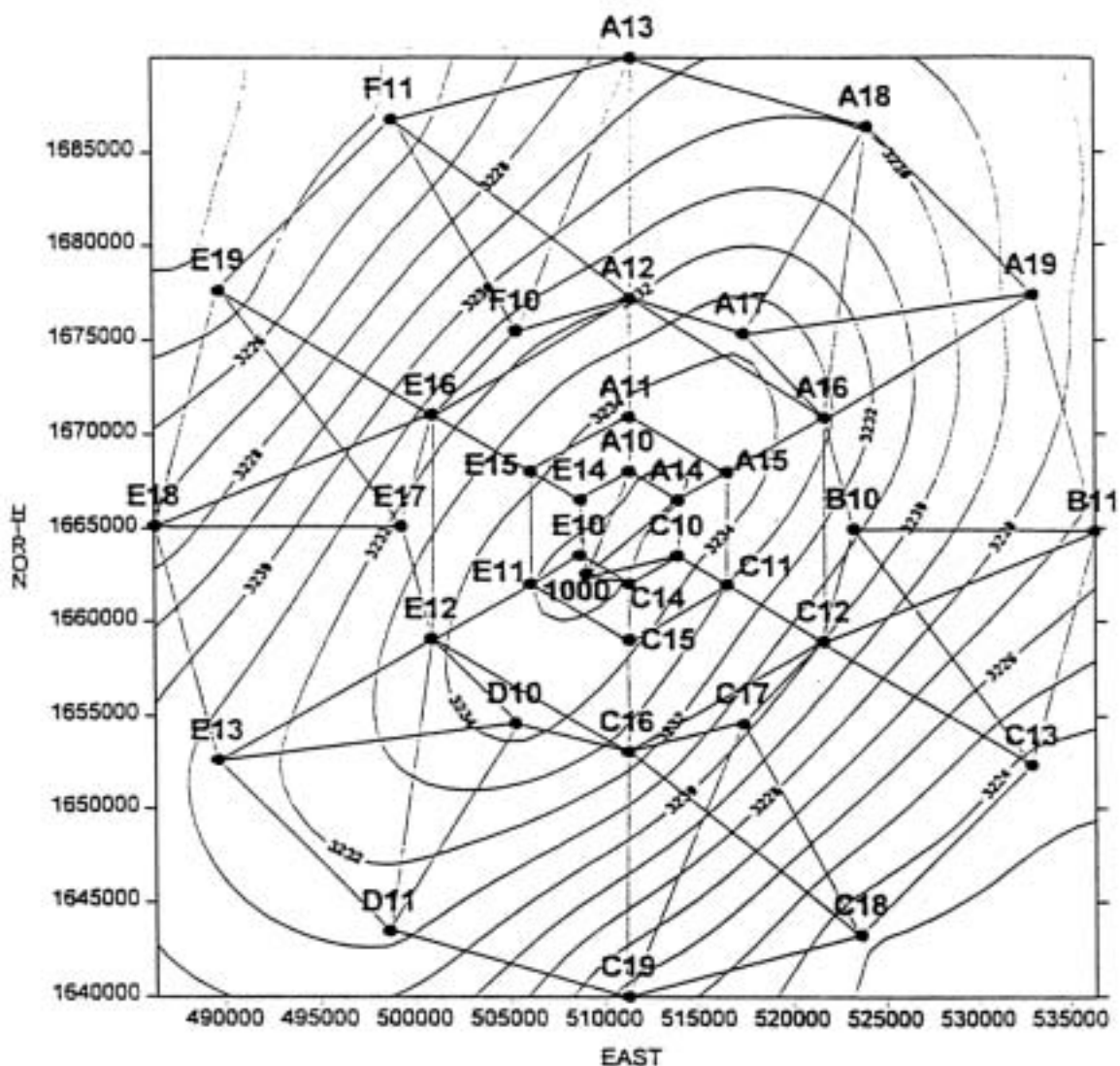
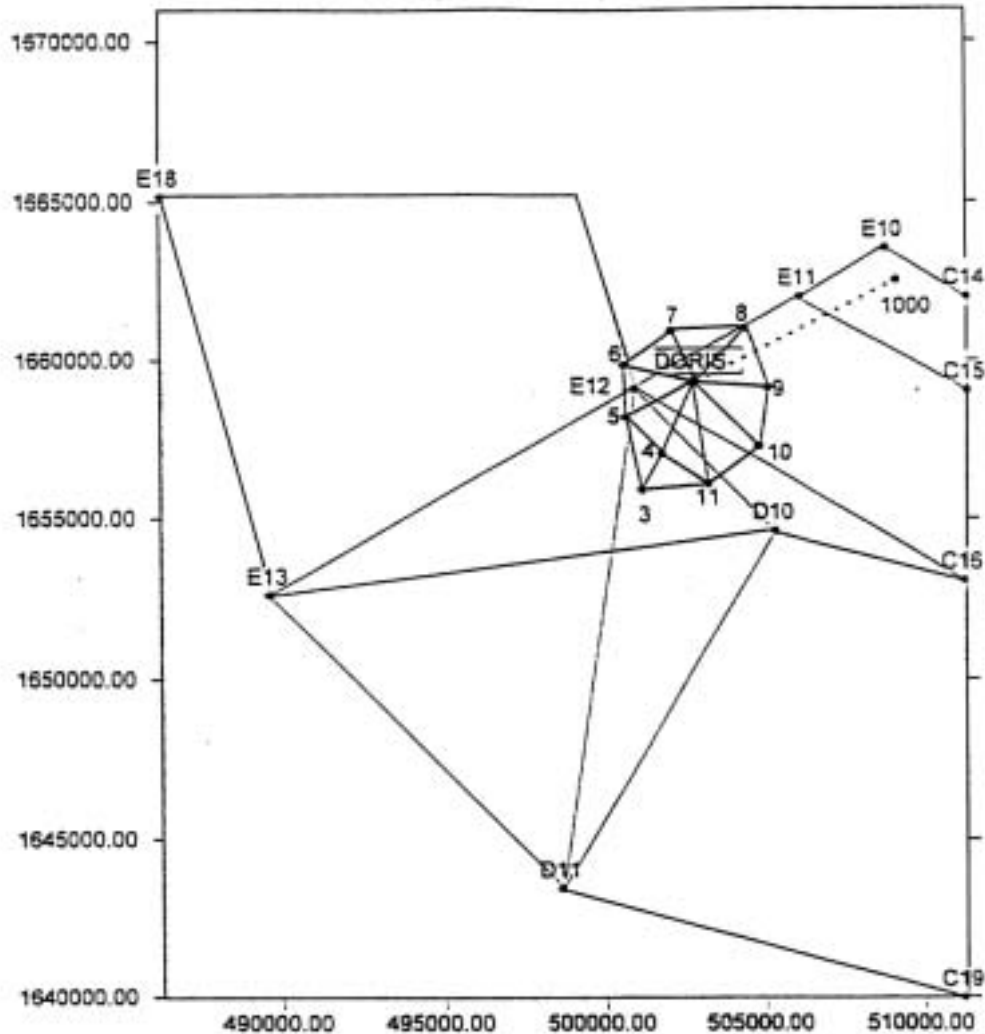



Fig. 2a.3

Fig. 2a.4

Da un preliminare confronto tra le misure effettuate in anni successivi si possono evidenziare deformazioni piccole, dello stesso ordine di grandezza della precisione dei rilievi. Deve essere sottolineato che l'estensione areale di tale rete è molto contenuta e pertanto scarsamente rappresentativa dell'area. In fig. 2a.4 è riportata la collocazione planimetrica di tale rete rispetto ad alcuni dei vertici della rete materializzata quest'anno.

Sottoprogetto 2a.3 - ACQUISIZIONE DI SERIE DI DATI PALEOAMBIENTALI CONTENUTI NEI GHIACCI TERRESTRI E MARINI (*ICE CORING*)

1° periodo

A. Bondesan, O. Flora, M. Stefanoni

È stata condotta una perforazione a media profondità allo Styx Glacier in collaborazione con i ricercatori del Progetto 2d.3 “Contaminazione Ambientale”. Si rimanda alla relazione scritta nell’ambito di tale Progetto.

Sottoprogetto 2a.4 - FISICA DEL GHIACCIO E PROSPEZIONI GEOFISICHE

A. Passerini, I. Tabacco

Il programma di lavoro prevedeva l'esecuzione di rilievi radar da aereo sui principali ghiacciai di sbocco della regione di Terra Vittoria finalizzati allo studio del bilancio di massa, della calotta est-antartica, e l'esecuzione di rilievi radar, da aereo e da terra, nell'area di Dôme C, finalizzati all’individuazione del sito ottimale per la perforazione prevista nel programma.

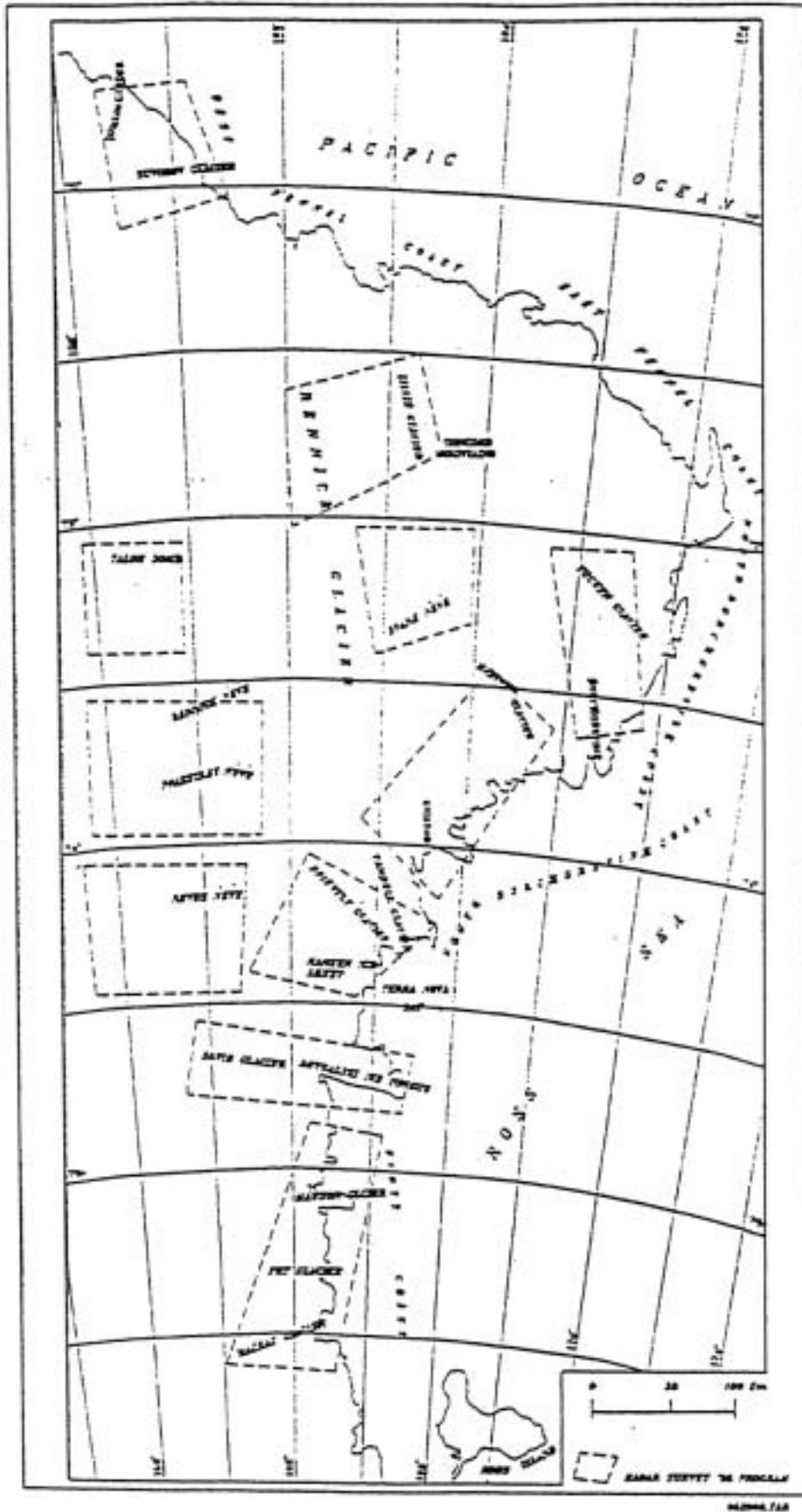



Fig. 2a.5 - Aree nelle quali si sono condotte le misure

La campagna, iniziata il 5 novembre 1995 a BTN e conclusa il 10 gennaio 1996 a Dumont d'Urville, si è articolata in tre distinte fasi.

Preparazione e messa a punto della strumentazione

La prima operazione è consistita nell'installazione delle apparecchiature sull'aereo e nella sistemazione delle antenne sotto le ali dello stesso. Durante il primo volo di prova, si sono riscontrati alcuni difetti nel funzionamento delle apparecchiature. In particolare, si è riscontrato un elevato livello del rumore di fondo (attorno a una banda di circa 80-100 kHz), e una eccessiva perdita di energia dei segnali riflessi rispetto al normale funzionamento (più di 30 dB). Tali inconvenienti erano di entità tale da poter pregiudicare il buon esito delle misure. Il Capo Spedizione Ing. Ponzo ha mobilitato le strutture della Base mettendo a disposizione i tecnici ENEA. Dopo un non semplice lavoro di test, condotto con la preziosa collaborazione di A. Bambini, F. Ricci e F. Corbelli, si sono individuate le cause principali degli inconvenienti osservati, che sono risultati conseguenza, da un lato, al non ottimale funzionamento dell'alimentatore, e dall'altro, a una non perfetta risonanza e disadattamento delle antenne. Si sono approntate le migliori soluzioni possibili costruendo un nuovo alimentatore esterno, modificando le lunghezze delle antenne e ricostruendo *ex novo* i *balun* delle stesse. In tale lavoro, decisivo è risultato il contributo di Filippo Corbelli che ha diretto tutte le operazioni di controllo e di modificazione delle apparecchiature. Le apparecchiature modificate sono state quindi sottoposte a test sia da terra che da aereo con risultati positivi. Il lavoro si è chiuso il 16 novembre.

Rilievi radar nella regione di Terra Vittoria

Tra il 17 novembre e il 2 dicembre si sono effettuati 14 voli, per un totale di oltre 10.000 km, eseguendo i rilievi radar in parallelo con l'acquisizione di dati GPS in differenziale. Nella fig. 2a.5 sono indicate le aree nelle quali si sono condotte le misure. In particolare, sono stati esplorati i seguenti ghiacciai: Campbell, Priestley, O'Kane, Tinker, Evans Névé, Hercules Névé, Aviator, Nansen, Drygalski, Clarke, Davis, Harbord, Mawson, Fry, Mackay, David, Reeves, Styx, Fitzgerald, Meander, Mariner, Suter, Wilde, Parker, Frontier Mountain, Rennik Névé. I risultati appaiono, a una prima rapida analisi condotta sul campo, del tutto soddisfacenti: si sono ottenuti i riflettori del fondo roccioso, e quindi gli spessori della copertura glaciale, su quasi tutti i ghiacciai esplorati.

Rilievi a Dôme C

Il programma dei rilievi a Dôme C è stato eseguito nella sua interezza. Si sono effettuati quattro voli su un reticolo di 120x80 km (con spaziatura delle linee di 10 km) con l'esecuzione di circa 3200 km di linee radar. Sono stati quindi effettuati i rilievi da terra, mediante un Flexmobil opportunamente attrezzato su sette triangoli rettangoli isosceli (cateti di 10 km) ruotati di 60°, con l'esecuzione di oltre 600 km di esplorazione. Tutti i profili radar hanno messo in evidenza con nettezza sia l'andamento del fondo roccioso che le stratificazioni endoglaciali. Nella fig. 2a.6 sono riportate, come esempio, due sezioni radar condotte sui lati di 120 km: si possono agevolmente osservare sia le riflessioni del fondo roccioso che le stratificazioni endoglaciali. Gli spessori misurati nell'area variano tra un minimo di 2500 m e un massimo di 4000 m.

I lavori sono iniziati il 5 dicembre e sono terminati il 15 dicembre.

Finiti i lavori di prospezione, ci si è trasferiti alla Base di Dumont d'Urville dove si è proceduto alla elaborazione e interpretazione preliminare dei dati. Nella fig. 2a.7 sono rappresentati i punti dei rilievi utilizzati per l'interpretazione. I principali risultati ottenuti sono riportati nelle figg. 2a.8 e 2a.9, dove sono rappresentate le curve di eguale spessore del ghiaccio e la morfologia del fondo roccioso riferita all'elissoide (WGS84). Nella fig. 2a.10 è rappresentato l'andamento del fondo roccioso e la superficie della calotta in tre dimensioni. L'elaborazione preliminare dei dati è stata comunicata allo *steering committee* italo-francese per la valutazione e la scelta del punto ottimale per la perforazione.

Valutate le geometrie del fondo roccioso e della superficie, l'andamento delle stratificazioni endoglaciali e gli spessori del ghiaccio, si è definito il sito e indicate le sue coordinate che sono: 75°06'06.35"S, 123°23'42.76"E.

Il 10 gennaio è terminato il lavoro a Dumont d'Urville.

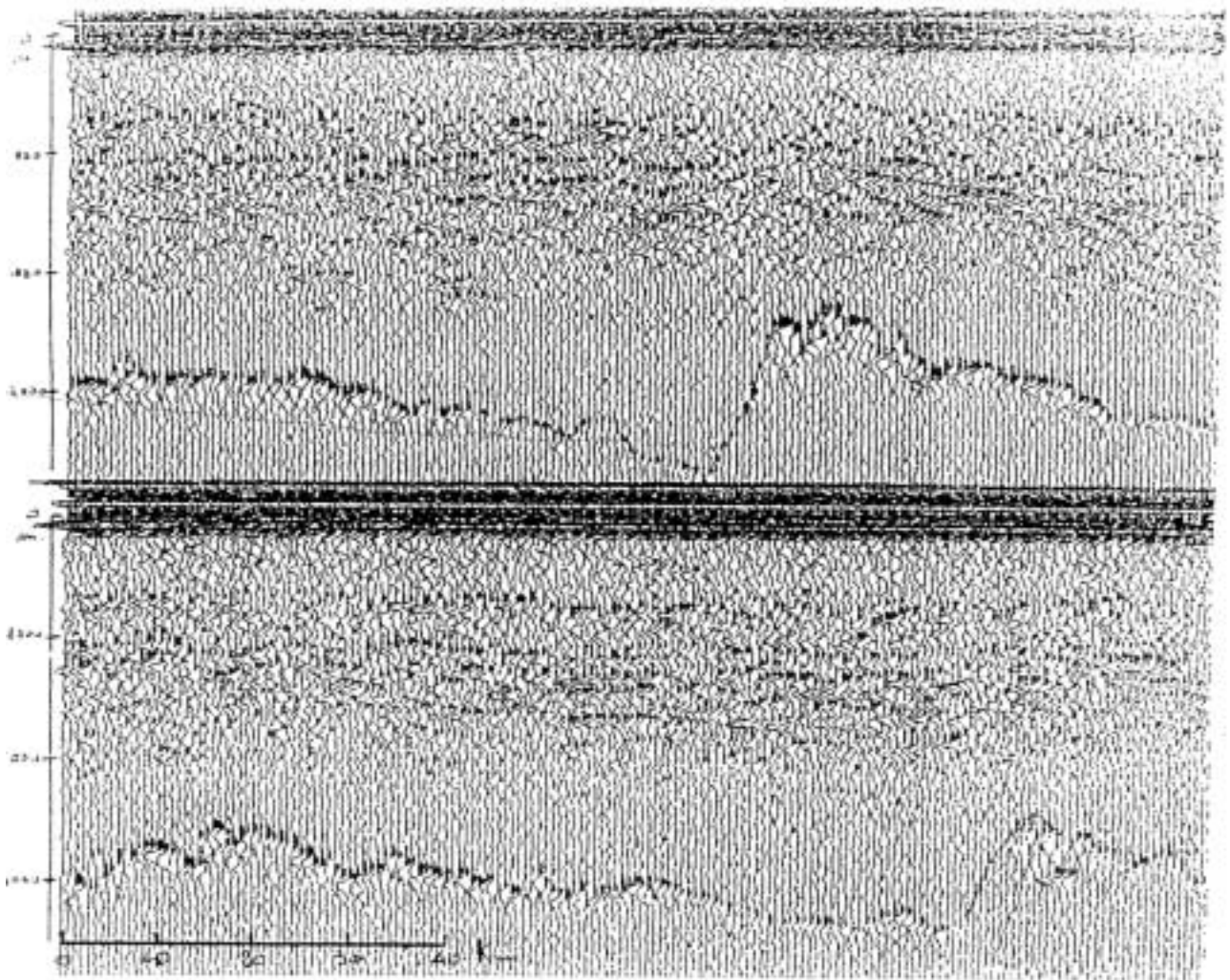



Fig. 2a.6 - Sezioni radar condotte sui lati di 120 km

DÔME C
Location points of radar survey
580,000
570,000
560,000
550,000
540,000
530,000
520,000
510,000
500,000
490,000
480,000
470,000
460,000
450,000
440,000
Easting (m)
1,600,000
1,620,000
1,640,000
1,660,000
1,680,000
1,700,000
1,720,000
Northing (m)

Fig. 2a.7

DÔME C
Ice Thickness
1740
1720
1700
1680
1660
1640
1620
1600
1580
Northing (Km)
440
460
480
500
520
540
560
580
600
Easting (Km)
Dôme C

Fig. 2a.8

DÔME C
Bedrock Topography (WGS84)
1740
1720
1700
1680
1660
1640
1620
1600
1580
440
460
480
500
520
540
560
580
600
Dôme C

Fig. 2a.9

Il Twin Otter, attrezzato con antenne poste sotto le ali, per effettuare rilievi radar a Dôme C e nella Terra Vittoria

DÔME C - Bedrock and Surface topography
DOME C
Surface contour line interval 1m
Elevation (m)
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
-500
-1000
Grid length (m)
Grid Length (m)
Bedrock contour line interval 25 m
N
UTM vertices cohordinates in Km (WGS84)
Easting Northing
★ 578.919 1689.055
☆ 514.280 1604.012
⊕ 441.446 1644.380
⊠ 515.430 1736.224

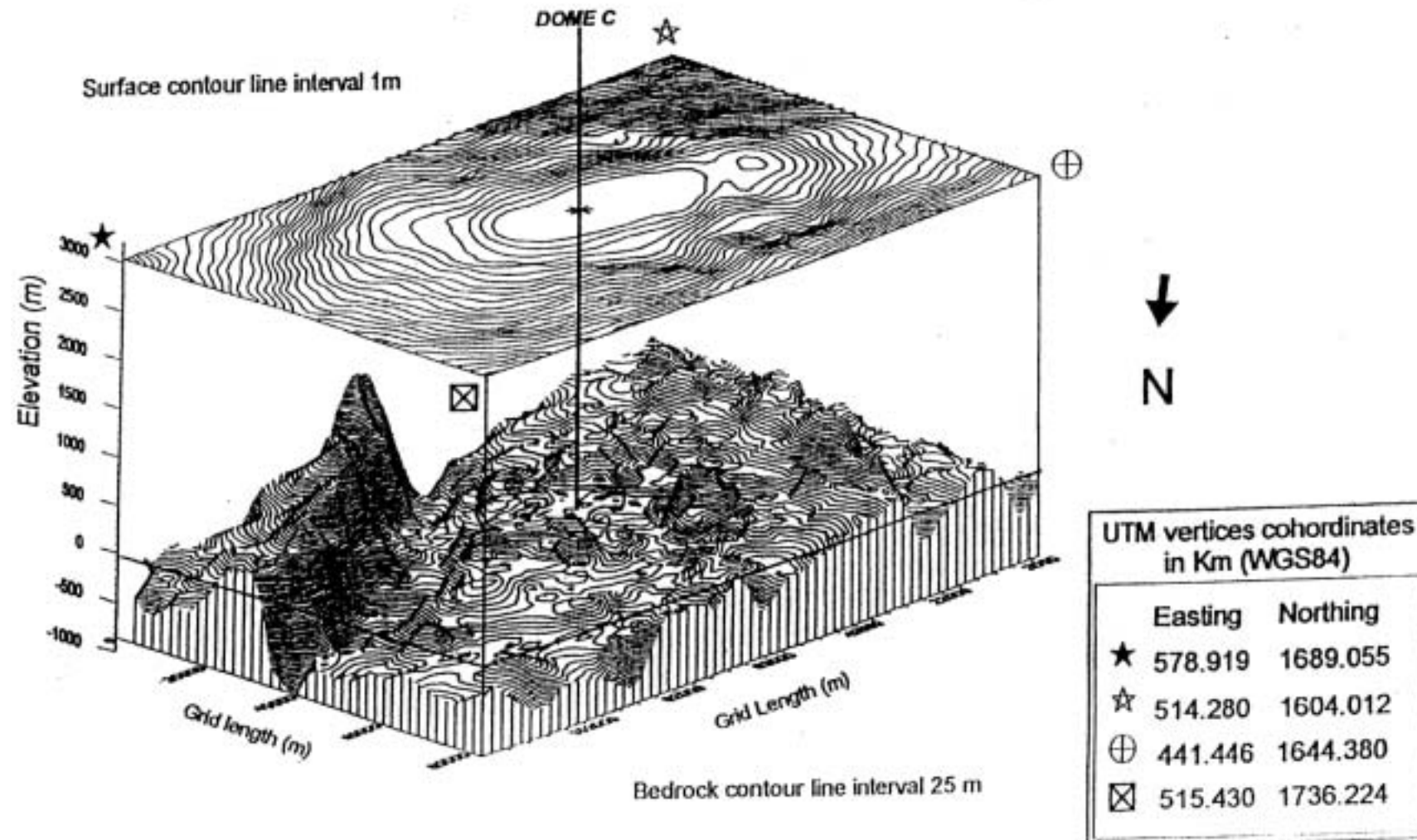



Fig. 2a.10

Sottoprogetto 2a.5 - METEORITI NEI GHIACCI ANTARTICI

2° periodo

Mar. G. Amort, L. Folco, M. Meneghel, N. Perchiazzi

La campagna di ricerca di meteoriti EUROMET/PNRA si è svolta in campo remoto dall'8 al 30 dicembre, proseguendo poi con altre due missioni giornaliere dalla Base Baia Terra Nova. Il campo, attrezzato con un modulo abitativo in vetroresina (mela), quattro tende piramidali (due dormitorio, una cambusa e una WC) e tre skidoo è stato dapprima installato presso Frontier Mountain (lat. 72°57'16"S, long. 160°28'36"E), poi trasferito direttamente a Lichen Hills (lat. 73°14'42"S, long. 162°02'14"E) e Mt Weihaupt (lat. 72°34'27"S, long. 161°05'14"E) con gli elicotteri e il Twin Otter. Da segnalare l'efficacia del Twin Otter in queste operazioni. La notevole capacità di carico, autonomia, limitata dipendenza dalle condizioni meteorologiche e agilità nelle fasi di atterraggio e decollo nelle aree di ghiaccio blu fanno di questo velivolo un mezzo ideale per campagne di esplorazione a lungo raggio.

Punto di partenza per il lavoro svolto è stata l'attenta analisi dell'attività effettuata nelle precedenti Spedizioni EUROMET/PNRA (1990-91, 1993-94) fruttuosamente impiegate presso Frontier Mountain. Ampie considerazioni sulle ricerche svolte in tale area sono riportate in Delisle et al. (1986, 1993), Folco et al. (1994). Coerentemente con la suddetta attività, gli obiettivi da perseguire sono stati individuati in:

- raccolta di meteoriti in siti produttivi noti di Frontier Mountain, ed esplorazione di nuove zone di quest'area;
- raccolta di dati di campagna finalizzati alla comprensione del meccanismo di concentrazione;
- ricerca di nuove località-trappola per meteoriti;
- attività collaterali.

<u>Ricerca di meteoriti e studio del meccanismo di concentrazione a Frontier Mountain</u>

Quarantasette meteoriti per circa 700 g di materiale sono il risultato della ricerca presso Frontier Mountain. L'osservazione macroscopica dei campioni suggerisce che due frammenti siano particolarmente interessanti (una condrite primitiva e una acondrite). L'attività si è svolta dapprima nei siti di accumulo noti più produttivi per addestrare il gruppo. Sono stati quindi visitati la morena a nucleo di ghiaccio della "Valle delle Meteoriti" (vedi fig. 2a-12 in Fioretti et al., 1994) col ritrovamento di diciannove campioni e l'accumulo sul limite NE dell'area di ghiaccio blu il quale, malgrado fosse coperto da neve per circa 3/4 della sua estensione, ha prodotto ventidue campioni. Dati di campagna suggeriscono che in quest'accumulo vi siano ancora alcune decine di meteoriti di medio-piccole dimensioni (<50 g) sepolte dalla neve. In un secondo momento, la ricerca è stata condotta in zone selezionate sulla base dei recenti studi sul meccanismo di concentrazione (Folco, 1995). Sono state così battute con estrema cura le aree di ghiaccio blu comprese tra l'accumulo delle meteoriti di grosse dimensioni (vedi fig. 2a-12 in Fioretti et al.,1994) e l'accumulo sul limite NE, allo scopo di trovare meteoriti di medio-grosse dimensioni (30-500 g) ancora mancanti secondo studi statistici (Folco, 1995); ben sei i ritrovamenti, di cui cinque di dimensioni tra i 50 e i 200 g. Nessuna meteorite è stata recuperata nel corso delle molteplici traverse esplorative condotte in motoslitta ed elicottero sulle estremità N ed ESE dell'area di ghiaccio blu. I campioni sono stati quanto prima riposti nel container frigorifero della Base per minimizzare l'innesco di fenomeni di alterazione. La destinazione provvisoria delle meteoriti è The Open University, Milton Keynes, UK, centro EUROMET per la custodia, classificazione e distribuzione di subcampioni alla comunità scientifica mondiale.

È stata eseguita la manutenzione della rete di deformazione installata nell'area di ghiaccio blu nel corso della IX Spedizione PNRA, così da garantire la necessaria ripetizione delle misure sui tassi di ablazione e movimento del ghiaccio nei prossimi anni. Durante quest'operazione sono state raccolte misure dei tassi di ablazione. I risultati, relativi al periodo 1993-95, sono mediamente di 5 cm di acqua equivalente/anno, con punte massime che raggiungono gli 8 cm/anno (settore centro-meridionale dell'area di ghiaccio blu). I valori rilevati sono simili a quelli delle aree di grande concentrazione di meteoriti di Allan Hills e Yamato Mountains. La rete è stata inoltre infittita col posizionamento di altre quattro paline nella zona di maggior concentrazione di meteoriti della morena della Valle delle Meteoriti. Ad integrazione della Tab. 2a-1 in Fioretti et al. (1994) riportiamo qui di seguito le coordinate GPS (portatile) di queste quattro paline:

N° palina	Latitudine S	Longitudine E
20	72° 59'22"	160° 24'47"
21	72° 59'19	160° 24'35"
24	72° 59'27	160° 24'29"
36	72° 59'27	160° 24'13"

Sono stati raccolti i dati forniti dalle “corse di rocce” installate durante la IX Spedizione PNRA per lo studio del trasporto eolico di superficie in funzione della massa dei clasti. I risultati relativi al periodo 1993-95 sono: 1) la soglia di trasporto è di circa 170 g, come già ipotizzato da Folco et al. (1994); 2) i clasti di dimensioni inferiori ai 25 g sono andati perduti indicando velocità di movimento di diverse centinaia di metri/anno, mentre quelli di taglia superiore si muovono con velocità del metro/anno; 3) il movimento ha direzione N 20-40 verso NNE. Questo dato è in accordo con le misure della direzione del vento eseguite in campagna quest’anno e nel 1993-94, con l’interpretazione di immagini da satellite del 1990 e di foto aeree del 1962.

È stato implementato il rilevamento di bande di polvere avviato durante la IX Spedizione per lo studio dei flussi del ghiaccio a valle di Frontier Mountain. Sono state rilevate le giaciture con bussola da geologo e GPS (portatile). Alcune di loro sono state campionate (vedi “attività collaterali”).

I punti di ritrovamento delle meteoriti sono stati preliminarmente cartografati in funzione dei dati già a disposizione sulla massa e tipo. Numerosi risultano i possibili appaiamenti di frammenti appartenenti alla stessa “caduta” che forniranno importanti spunti sulla comprensione del meccanismo di concentrazione.

L’attività di ricerca di meteoriti a Frontier Mountain si chiude con un bilancio nettamente positivo per numero e qualità dei campioni raccolti, e per essere stata ben guidata dalle ipotesi sul meccanismo di concentrazione maturate nel corso delle precedenti Campagne. Ottimo anche il lavoro svolto per lo studio del meccanismo di accumulo che è stato effettuato secondo il programma. Numerosi i dati raccolti che verranno prossimamente elaborati e integrati con quelli delle prospezioni geofisiche (condotte da I. Tabacco) e dei vettori dei flussi di ghiaccio ottenuti attraverso le ripetizioni delle misure geodetiche delle paline della rete di deformazione (effettuate da A. Capra, F. Radicioni, L. Vittuari e S. Gandolfi). È nostra opinione che tali dati consentiranno una prima comprensiva analisi del meccanismo di accumulo di Frontier Mountain. Questa analisi porterà alla proposta di modelli e alla formulazione di ipotesi su uno dei più controversi aspetti delle trappole per meteoriti che è la età di attivazione.

Ricerca di nuove località-trappola per meteoriti

L’individuazione di possibili aree di concentrazioni di meteoriti è stata fatta sulla base di considerazioni geomorfologiche, glaciologiche e geologiche. Si doveva naturalmente tenere conto della fattibilità e sicurezza delle operazioni logistiche, che prevedevano lo spostamento dell’intero campo.

Le aree selezionate per l’attività in campo remoto sono risultate Lichen Hills e Mt Weihaupt. In ambedue le aree la situazione glaciologica, la morfologia e la geologia si sono rivelate ben descritte dalle considerazioni teoriche. Si è potuta verificare la predetta esistenza di aree di ghiaccio blu caratterizzate da ristagno del flusso del ghiaccio e da forte ablazione, condizioni necessarie per avere concentrazioni di meteoriti. La copertura nevosa delle aree di ghiaccio blu risultava favorevole alla ricerca, con superfici esposte pari a circa il 70% di quanto rilevato sulle immagini da satellite. Anche la prevista difficoltà dovuta alla presenza di detrito costituito da rocce scure del “Ferrar Dolerite” e da metamorfiti del “Wilson Terrane”, pur costituendo un indubbio elemento di disturbo, non ha costituito a nostro avviso un elemento determinante per il mancato ritrovamento di meteoriti. Sia Lichen Hills che Mt Weihaupt sono stati esplorati esaurientemente, rispettivamente per quattro e per tre giorni effettivi.

A completamento del programma, mediante una escursione giornaliera con due elicotteri al seguito, sono state visitate le aree di ghiaccio blu e le morene di Johannessen Nunatak (lat. 72°54’S, long. 161°05’E circa) e Roberts Butte (lat. 72°38’S, long. 160°12’circa). Inoltre le aree di Ricker Hills, Thomas Rock, Brimstone Peak (coordinate approssimate della zona: lat. 76°40’S, long. 159°00’E), i margini del Widowmaker Pass e il Teall Nunatak sono stati rapidamente ispezionati utilizzando l’elicottero di sicurezza a disposizione dei geologi che operavano in dette aree.

Tutte queste aree sono risultate sterili. Rispetto alle considerazioni teoriche, alcuni dati rilevati in campagna risultano a nostro avviso significativi per affinare la selezione delle aree da esplorare. L’elemento nuovo che emerge da considerazioni preliminari è che forti tassi di ablazione e ristagno di ghiaccio sono condizioni necessarie ma non sufficienti. Abbiamo infatti notato che al di sotto dei 1800 metri si ha un consistente scioglimento, con un continuo rinnovamento della superficie del ghiaccio e conseguente affondamento dei clasti: un elemento sicuramente distruttivo per eventuali concentrazioni di meteoriti. Va comunque ricordato che in fase di selezione delle aree mancano gran parte delle informazioni sulla loro storia pregressa. Se è vero che possiamo stabilire se le attuali condizioni sono conservative, non possiamo comunque inferire la situazione del passato, in cui ad esempio si potevano avere condizioni sfavorevoli per la formazione di un accumulo.

Attività collaterali

- Raccolta di campioni di ghiaccio e bande di polvere nelle aree di ghiaccio blu prospicienti Frontier Mountain, Lichen Hills e Mt Weihaupt. I campioni sono stati raccolti per analisi sul particolato (granulometria, mineralogia, chimica, etc.) e cristallografia del ghiaccio.
- Raccolta di campioni di neve. Sono stati raccolti nelle varie zone di ricerca, a varie quote, campioni di neve per la determinazione degli isotopi dell'ossigeno e dell'idrogeno.
- Raccolta di campioni di minerali. Le aree in cui si è svolta la ricerca di meteoriti sono caratterizzate da un vario e interessante panorama geologico. Sono stati raccolti, nel corso delle ricerche nelle morene, numerosi campioni di minerali da caratterizzare compiutamente, che possono dare informazioni interessanti per vari campi di ricerca. Un primo possibile motivo di interesse è la possibilità di rinvenimento di nuove specie mineralogiche.

Da segnalare inoltre il curioso ritrovamento di resti di cute mummificati e ossa di uccello nella morena NE di Mt Weihaupt. L'osservazione macroscopica condotta dalle biologhe S. Corsolini e R. Tremont al rientro alla Base suggerisce che si tratti di resti di un giovane pinguino (probabilmente imperatore). È sicuramente un ritrovamento sorprendente se si considera che Mt Weihaupt dista dal mare più di duecento chilometri.

Considerazioni conclusive e attività future

Per quanto riguarda l'accumulo di meteoriti di Frontier Mountain, riteniamo, sulla base dei dati raccolti, che il giacimento sia ormai esausto (stimiamo in circa cinquanta il numero di meteoriti ancora da recuperare). Crediamo che non sia più ragionevole programmare ulteriori campagne di raccolta sistematica in questo sito mediante campi remoti di lunga durata. Il giacimento potrebbe essere visitato saltuariamente, sia nel corso delle missioni giornaliere a completamento dello studio sul meccanismo di concentrazione (vedi sotto), sia per l'addestramento di neofiti al riconoscimento di meteoriti nell'eventualità di futuri programmi di ricerca di nuove aree di accumulo. Necessarie risultano invece le prospezioni di Radio Echo Sounding superficiali, così come la acquisizione dei dati sulla rete di deformazione e delle "corse" di rocce da effettuarsi nei prossimi tre anni.

Visti gli esiti della campagna, la localizzazione di nuove aree di concentrazione rimane l'obiettivo futuro più importante e impegnativo. Fattore importante per un futuro successo di tale intendimento potrebbe anche rivelarsi una crescita culturale del gruppo di ricerca mediante partecipazione a programmi per la ricerca di nuove trappole di altre nazioni con vasta esperienza in merito (Stati Uniti, Giappone). Inoltre, dato l'alto numero di ritrovamenti accidentali di meteoriti, è fortemente auspicabile una sensibilizzazione e una istruzione di base del personale di spedizione al riconoscimento delle meteoriti.

Sottoprogetto 2a.6 - CARTOGRAFIE TEMATICHE DA TELERILEVAMENTO

2° periodo

S. Gandolfi, M. Meneghel, L. Vittuari

Nell'area del Mt Supernal (foglio 1:250.000 Mt Murchison, coordinate approssimate 73°08'S-165°40'E) è stata misurata mediante tecnica GPS la posizione di sei punti che permetteranno, dopo una fase di triangolazione aerea, di effettuare l'appoggio topografico a tutta la strisciata di fotografie aeree TMA Antarctica 709 dal fotogramma 254 al 259. Nell'area sono state scattate fotografie da terra e da elicottero che saranno di aiuto per la fotointerpretazione.

Altre foto relative all'area del foglio Mt Murchison, alcune per la visione stereoscopica, sono state scattate nella zona dell'alto Campbell, dell'alto Rennick e dell'Aviator, da terra e dall'elicottero. È stata infine disegnata mediante fotointerpretazione una cartina del versante NE di Lemasters Bluff (Lichen Hills), zona visitata durante i campi di ricerca di meteoriti, al fine di fornire esempi utili al lavoro di fotointerpretazione. La cartina è riprodotta nella fig. 2a.11.

3° periodo

L. Vittuari

Dopo una prima fase di analisi dei fotogrammi aerei disponibili a Baia Terra Nova, per l'individuazione di punti naturali ben riconoscibili e tali da garantire l'atterraggio degli elicotteri, sono state rilevate le posizioni di cinque punti posti rispettivamente nelle aree: Shafar Peak, Mt Pollock, Pain Mesa, Eldridge Bluff, Harrow Peak. Tali punti serviranno per effettuare le correzioni geometriche e l'inquadramento geodetico di immagini satellitari relative all'area geografica compresa nel foglio 1:250.000 Mt Murchison.

LEMASTERS BLUFF

Fotointerpretazione delle foto aeree TMA 1077 V 172, 173,174 del 12.03.1962

(M. Meneghel, Gennaio 1996)

N

0 500 m

rock

glacial deposits

snow and firn

blue ice

meltwater lake

cirque

ice cored moraine

moraine ridge

scattered glacial drift

wind scoop

snow drift

dust band

direction of ice flow

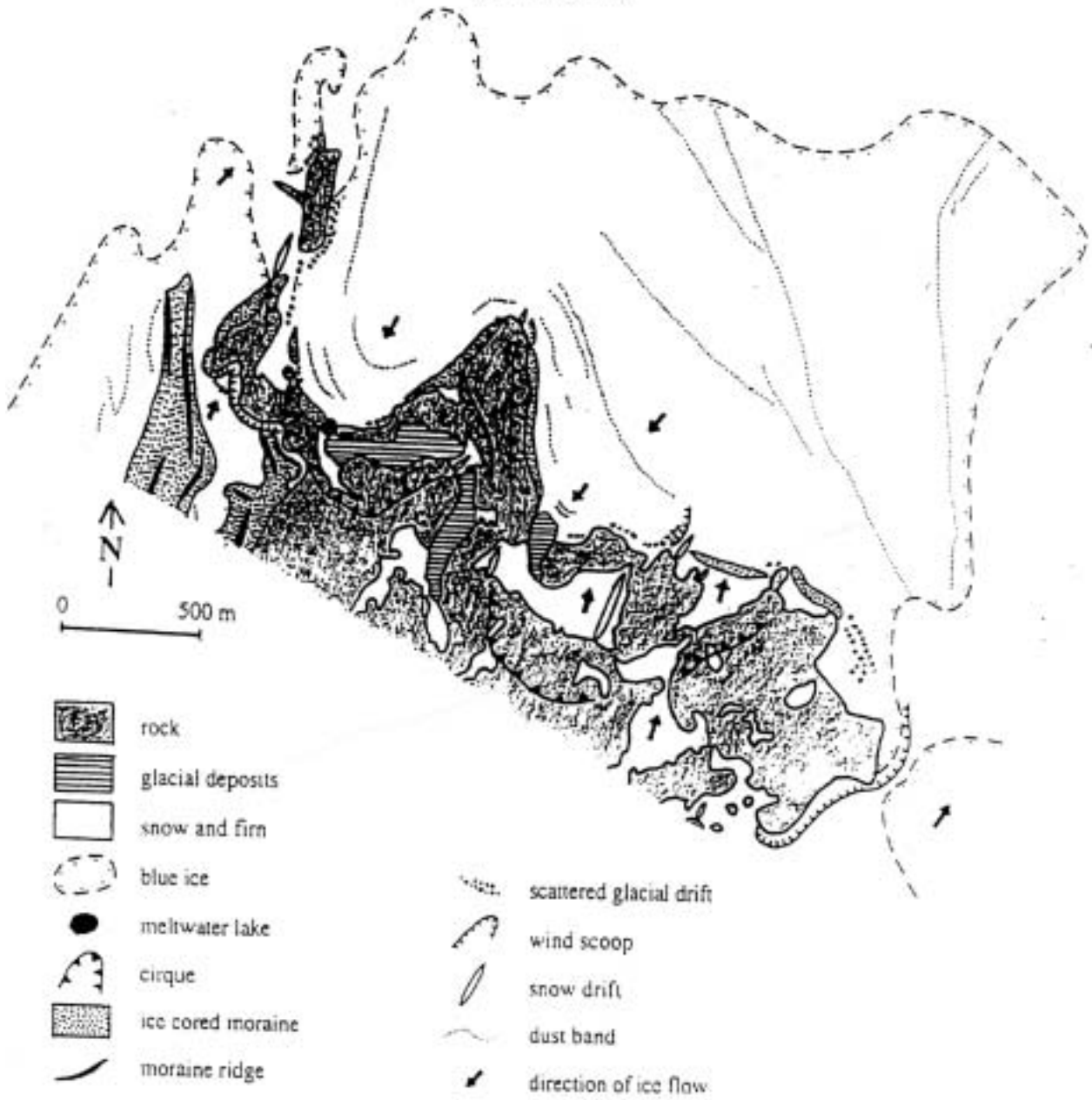



Fig. 2a.11

Progetto 2b.1: FISICA E CHIMICA DELL'ATMOSFERA ANTARTICA

Partecipanti a BTN:

Franco Belardinelli, Ist. di Fisica dell'Atmosfera - C.N.R. Roma	*(1° periodo)*
Davide Bertoni, Ist. di Fisica - Università di Torino	*(1° periodo)*
Alfredo Lavagnini, Ist. di Fisica dell'Atmosfera - C.N.R. Roma	*(1° e 2° periodo)*
Michelarcangelo Pangia, Ist. di Fisica dell'Atmosfera - C.N.R. Roma	*(1° e 2° periodo)*
Fabrizio Ravegnani, FISBAT - C.N.R. Bologna	*(2° periodo)*
Giuliano Trivellone, FISBAT - C.N.R. Bologna	*(2° periodo)*

Partecipanti presso altre Basi:

Alberto Adriani, Ist. di Fisica dell'Atmosfera - C.N.R. Frascati (Roma)	*(Jubany)*
Francesco Cairo, Ist. di Fisica dell'Atmosfera - C.N.R. Frascati (Roma)	*(McMurdo)*
Guido Di Donfrancesco, AMB-SAF-ATMO - ENEA CR Casaccia (Roma)	*(McMurdo)*
Luigi Ciattaglia, Ist. di Fisica dell'Atmosfera - C.N.R. Roma	*(McMurdo)*
Antonio Raspa, Quanta System Srl - Milano	*(McMurdo)*

Sottoprogetto 2b.1.1 - FISICA DELLO STRATO LIMITE PLANETARIO

F Belardinelli, D. Bertoni, A. Lavagnini, M. Pangia

Studio dei fenomeni turbolenti a Hells Gate - Baia Terra Nova

Obiettivi

L'esperimento, iniziato nella precedente Spedizione 1994-95 con 16 giorni effettivi di misura, eseguiti dal 20 gennaio al 9 febbraio 1995, è continuato in questa Spedizione. L'obiettivo principale è la misura dei gradienti orizzontali e verticali dei flussi turbolenti nello Strato Superficiale in modo da fornire un primo bilancio sugli scambi energetici che, durante l'estate antartica, avvengono all'interfaccia ghiaccio/atmosfera, sia quando i venti scendono dal Plateau, attraverso i ghiacciai Reeves e Priestley, sia quando arrivano dal mare.

Le attività al campo di Hells Gate.

Dopo un periodo di permanenza forzata a Christchurch e un altro a Baia Terra Nova, in attesa di parte della strumentazione, arrivata in Base il 15 novembre, sono state installate a Hells Gate tre stazioni su tralicci da 10 m. Le coordinate geografiche, la distanza D dal mare e l'altezza H sul suo livello sono, rispettivamente:

Stazione	Latitudine S	Longitudine E	D(m)	H(m)
IC02-1	74°52'16.3"	163°49'08.7"	100	12.5
IC02-2	74°51'03.7"	163°47'02.7"	2600	15.5
IC02-3	74°49'55.1"	163°44'26.0"	6000	20.0

Hells Gate è un ghiacciaio pianeggiante di circa 20x10 km, in parte contornato da rilievi di altitudine compresa tra 300 e 600 m. È situato 20 km a sud di Baia Terra Nova, contiguo alla Nansen Ice Shelf, ed è aperto lungo la direttrice nord/nord-ovest sud/sud-est, la quale risulta quasi ortogonale alla linea di costa. I siti prescelti sono al centro dell'area e pressoché allineati lungo questa direttrice (fig. 2b.1.1). Le misure e i controlli quotidiani delle stazioni sono stati condotti dai 4 autori della presente relazione nel periodo 15/11/95-5/12/95 e da Lavagnini e Pangia nel restante periodo. La maggior difficoltà è stata riscontrata nel mantenere costantemente verticali gli anemometri sonici su una superficie ghiacciata ove gli stralli tendono continuamente ad allentarsi sotto l'azione combinata del vento e della radiazione solare. Il problema è stato affrontato con corpi morti affondati nel ghiaccio per circa 60 cm, con misure continue della posizione degli anemometri mediante inclinometri posti solidalmente a essi, e attraverso controlli periodici da terra con teodoliti di precisione. Nella seconda parte della Spedizione, lo spostamento del personale tra le stazioni è stato reso particolarmente difficoltoso dalla formazione di pozze d'acqua sulla superficie del ghiacciaio.

74°50'
3
Cape Confusion
2
Hells Gate
1
Cape Russell
55'
163° 35'
40'
50'
164°

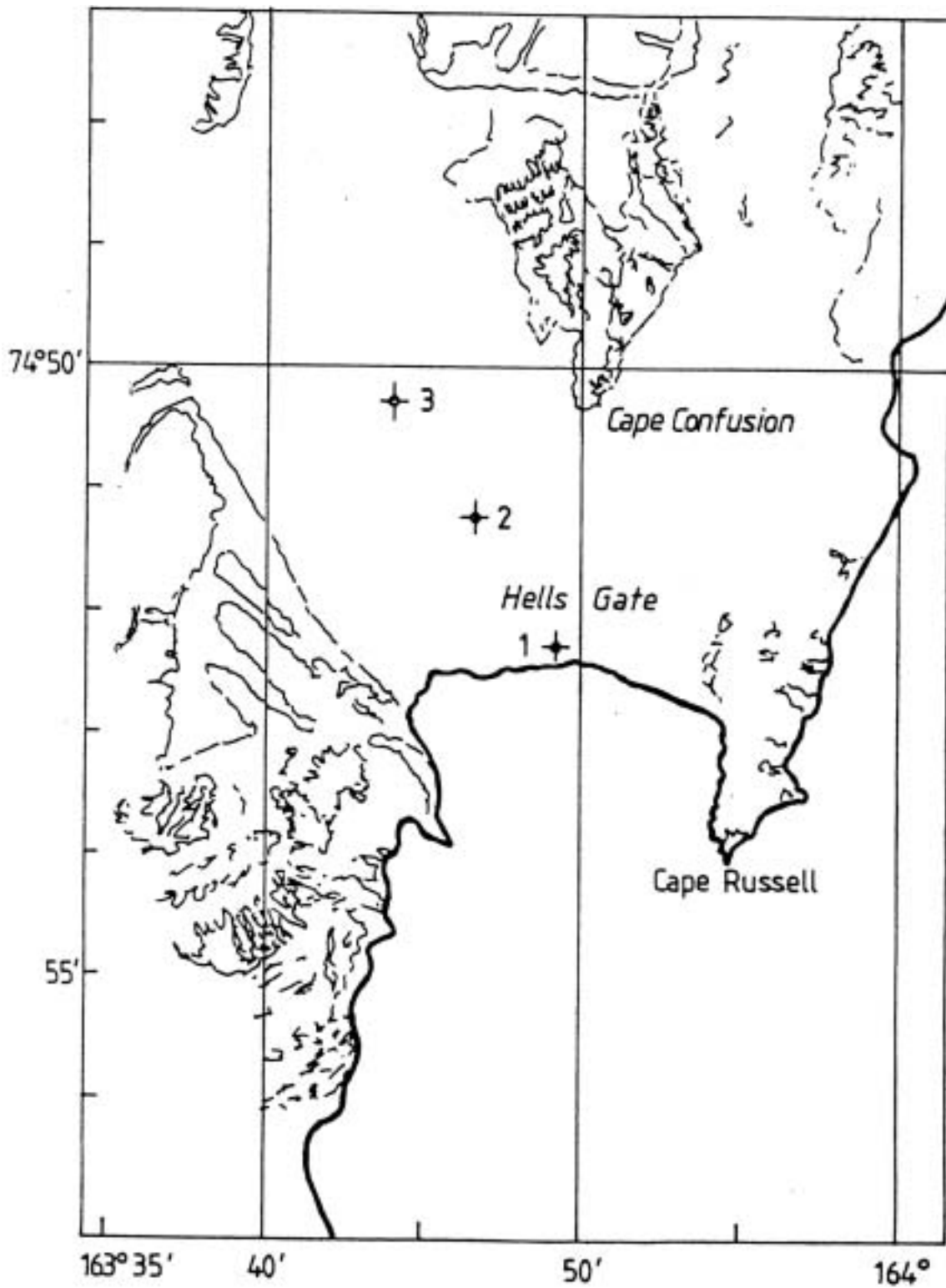
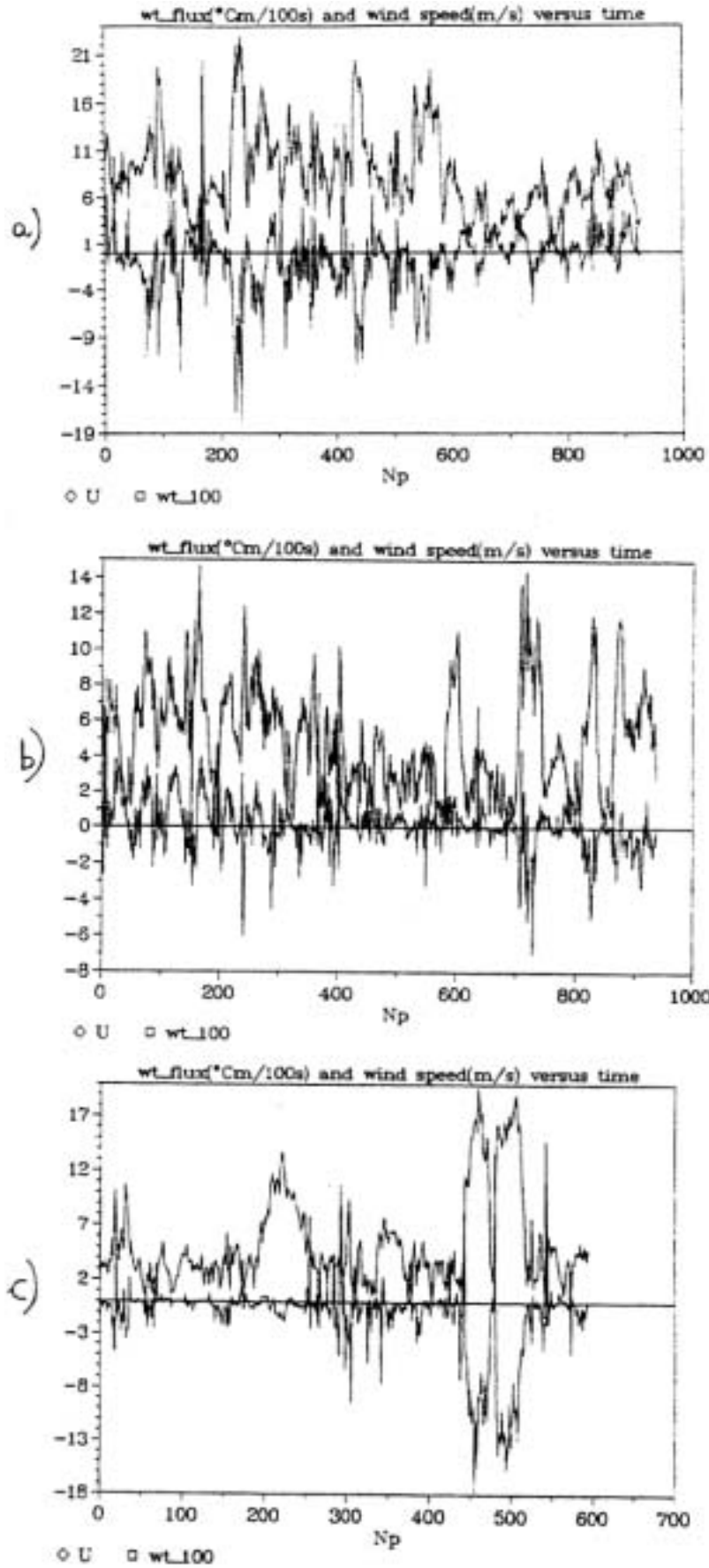



Fig. 2b.1.1

Strumentazione.

Il tipo di strumentazione utilizzata, la frequenza di campionamento, il livello H dal suolo, unitamente a qualche caratteristica principale di rilevazione, sono riportati nella tab. 2b.1.1.

Tab. 2b.1.1

STAZIONE	STRUMENTO	TIPO	FREQ.	H(m)
IC02-1	anem. sonico	Kajo Denkj unidir.	20Hz	10
IC02-1	anem. sonico	Metek omnidirez.	20Hz	5
IC02-1	anem. SITEP	a stato solido	4Hz	10
IC02-1	anem. SITEP	a stato solido	4Hz	5
IC02-1	anem. SITEP	a stato solido	4Hz	2.5
IC02-1	temp.e umid.	PT 100	1/60Hz	10
IC02-1	temp.e umid.	PT 100	1/60Hz	5
IC02-1	temp.e umid.	PT 100	1/60Hz	2.5
IC02-1	radiaz.sol. glob.	CM6 B	1/60Hz	1
IC02-1	temp.ghiaccio	PT 100	1/60Hz	0
IC02-1	temp.ghiaccio	PT 100	1/60Hz	-.25
IC02-1	temp.ghiaccio	PT 100	1/60Hz	-.50
IC02-1	barometro	ML - 213	1/60Hz	2
IC02-2	anem. sonico	Gill omnidirez.	10Hz	10
IC02-2	temperatura aria	sensore PT 500	1Hz	9.5
IC02-2	Dt=T(9.5 m)-T(1.5 m)	n.2 PT 500	1Hz	9.5/1.5
IC02-2	radiaz.sol. glob.	Kipp&Zonen MC11	0.1Hz	1
IC02-3	anem. sonico	Gill omnidirez.	20Hz	10
IC02-3	anem. sonico	Gill omnidirez.	20Hz	5
IC02-3	microbarom. differenz.		1Hz	1

I dati

Il periodo effettivo di misura è stato, con qualche giorno di sfasatura a seconda dell'ordine di installazione delle stazioni, di 56 giorni, dal 15 novembre 1995 al 10 gennaio 1996, con un ritmo di acquisizione di circa 150.000.000 byte/giorno. Le lacune di dati vanno da 1-2 giorni, per le stazioni IC02-1 e IC02-3, ad alcune ore per l'altra; a esse vanno poi aggiunte le brevi interruzioni (20 minuti circa), effettuate ogni 2-3 giorni, per aggiunta/cambio di olio al generatore, per prelievo dati, ecc.

Il controllo di qualità delle misure per le stazioni IC02-1 e IC02-03 è attualmente in corso; per l'altra è stato eseguito in tempo reale, e alcune prime analisi sono state effettuate durante la Spedizione. Una di queste è presentata in fig. 2b.1.2, che mostra la velocità del vento in m/s (grafico positivo) e il flusso di calore cinematico w' T in centesimi di °C ms^{-1} (grafico prevalentemente negativo) relativi all'intero set di misure suddiviso in tre periodi, di circa 20 giorni ciascuno, caratterizzati da:

a) cielo sereno;
b) vento poco intenso con frequenti inversioni di direzione;
c) cielo misto o coperto con forti gradienti termici al suolo.

Sottoprogetto 2b.1.4 - GAS SERRA E COSTITUENTI MINORI ATMOSFERICI

Misure di quantità colonnari di gas minori in atmosfera

F. Ravegnani, G. Trivellone

L' attività principale a Baia Terra Nova è stata l'installazione di un Sistema *remote sensing* per misure in continuo della radiazione solare diffusa lungo la verticale nelle regioni spettrali dell'ultravioletto e del visibile. Lo strumento impiegato in questa attività, denominato GASCOD 3.3, è uno spettrofotometro a metodologia DOAS progettato e costruito presso l'Istituto FISBAT del C.N.R.. Esso permette la determinazione di contenuti colonnari di gas minori in stratosfera (in modo particolare ozono, NO_2, OClO, BrO e NO_3) tramite misure di irradianza solare diffusa allo zenit. Il programma vede la collaborazione di personale dell'ENEA-Brasimone e ha riferimenti al Sottoprogetto "Telescienza". L'interesse di tali misure è particolarmente legato al fenomeno noto come buco di ozono, che si verifica nella stratosfera antartica durante la primavera

australe, all'interno del vortice polare. La posizione geografica di Baia Terra Nova consente di effettuare misure particolarmente interessanti durante tale fenomeno, in quanto essa si trova generalmente sul bordo del vortice polare, nella regione di discontinuità tra la zona caratterizzata da deplezione di ozono e quella imperturbata. Le fluttuazioni del vortice, inoltre, determinano il susseguirsi di periodi in cui BTN si trova 'dentro' il vortice (zona depleta) a periodi in cui essa è 'fuori' (zona imperturbata). Poiché il fenomeno di forte deplezione termina generalmente verso la fine di ottobre, si è deciso di installare lo strumento in modo permanente presso la Base, per misure automatiche e continuative durante tutto l'anno. Si è optato per l'installazione del GASCOD all'interno del modulo AIM, sia perché esso risulta parzialmente riscaldato durante tutto l'anno, sia per la disponibilità del VAX3800 per il controllo dello strumento e l'acquisizione dei dati. L'attività a BTN è iniziata con un controllo preliminare della strumentazione: si è constatato che il modulo di acquisizione e controllo (ITC) risultava non funzionante; si è dovuto procedere al riassemblaggio di un altro modulo, usando componenti di riserva. Lo spettrofotometro risultava invece perfettamente efficiente, sia nella parte ottica sia in quella elettronica; sono pertanto iniziate subito alcune misure di irradianza solare diffusa, col duplice scopo di determinare lo spettro solare di riferimento e le sezioni d'urto di assorbimento per NO_2, nella regione spettrale 400-460 nm. Nel frattempo, sono iniziate le operazioni necessarie alla installazione dello strumento all'interno del modulo AIM: realizzazione del supporto per lo strumento e installazione del camino ottico con finestre in quarzo sul tetto del container. Terminate tali operazioni, il GASCOD è stato trasferito all'interno del modulo AIM, e si è proceduto alla verifica del sistema di controllo e acquisizione da VAX via RS232. A causa della elevata rumorosità elettromagnetica ambientale, si è dovuto modificare il *firmware* dello strumento, in modo da ridurre al minimo il 'dialogo' via seriale. È stato inoltre migliorato il sistema di controllo/acquisizione, includendo un sistema di *recovery* automatico in caso di blocco del VAX o dello strumento. È inoltre stata prevista la possibilità di effettuare controlli da remoto delle funzionalità dello strumento tramite modem, e di effettuare un *reset* hardware del GASCOD in caso di necessità. Inoltre, è stata scritta una procedura automatica su VAX per la compressione periodica dei file di dati, in modo da ridurre l'occupazione di spazio su disco rigido. È stato predisposto anche un sistema di acquisizione secondario su PC, onde evitare la perdita dei dati in caso di guasti al VAX. Un altro problema affrontato riguarda la termostatazione del sistema: vista l'elevata escursione termica all'interno del container durante l'anno, è stato predisposto un sistema di termoregolazione dello strumento comprendente un sistema di raffreddamento con ventole e sportelli mobili e uno di riscaldamento con resistenze elettriche e dissipatori di calore. Il programma ha una notevole valenza sia scientifica che tecnologica e, se i risultati saranno soddisfacenti, si potrà prevedere di renderlo permanente ed eventualmente estenderlo anche ad altre basi antartiche, come ad esempio a quella, tuttora in costruzione, di Dôme C ancor prima del suo completamento. Ciò potrebbe consentire di fornire osservazioni del contenuto colonnare di O_3, NO_2, OClO e BrO con alcuni anni in anticipo sul definitivo completamento di Dôme C e l'insediamento del personale presso la Base medesima.

Attività presso la Base argentina Jubany

L. Ciattaglia

Analogamente alle 2 precedenti campagne, l'intervento si è articolato in 2 fasi: una nella primavera, l'altra nell'estate australe.

Prima fase (20 settembre-21 ottobre)

Operazioni sulla strumentazione

- è stata ripristinata la funzionalità del PC connesso all'analizzatore sostituendo la scheda madre e il disco rigido acquistati a Buenos Aires. Il calcolatore si era fermato durante l'inverno e l'operatore aveva posto in servizio il PC dedicato alla elaborazione dati e tarature,
- sostituzione della pompa aspirante l'aria con altra di eguale caratteristiche (la membrana era prossima alla rottura),
- sostituzione del flussimetro gas di misura e messa in funzione dei 4 nuovi riduttori di pressione sulle bombole standard (ora le bombole hanno tutto lo stesso tipo di riduttore).

Programmi e misure

È stato messo a punto un programma per la compilazione dei files destinati al WDCGG (World Data Center for Greenhouse Gases) di Tokyo. In particolare, il programma seleziona i dati orari prodotti dall'analizzatore Siemens Ultramat 5 sulla base del criterio: deviazione standard < 0.5 ppm e provenienza del vento con esclusione di un determinato settore e velocità (da dove si presume possa derivare l'influenza della Base). Il programma inoltre genera le medie giornaliere, apporta le correzioni nel caso di assenza del

pozzetto frigorifero e infine compila i file nel formato del WDCGG. Sono stati prelevati i file prodotti da febbraio 1995 a settembre 1995 e inviati a Tokyo via FTP (File Transfer Protocol).

Seconda fase (29 gennaio - febbraio 1996)

Operazioni sulla strumentazione

Nell’intervallo tra la 1ª e la 2ª fase il pozzetto frigorifero Neslab CB80 aveva nuovamente subito un’avaria. L’apparato è stato prima inviato a Buenos Aires ma poi si è optato per il suo rientro in Italia in quanto la riparazione si presentava piuttosto complessa. (Nel frattempo, fortunatamente, era giunto a Jubany il nuovo pozzetto frigorifero acquistato di recente). Il PC PNRA 4789 già in uso ad altra U.O., fatto pervenire a Jubany quale riserva di quello rimesso in funzione in settembre 1995, ha manifestato problemi intermittenti probabilmente dovuti alla CPU o alla RAM e pertanto anche in questo caso si è reso necessario acquistare a Buenos Aires una scheda madre e un disco rigido per metterlo in condizione di operare. È stato installato il nuovo flussimetro con scala espansa per il gas soppressore di fondo. Infine è stata posta in servizio una pompa a membrana più potente per l’aspirazione dell’aria dalla torre di prelievo.

Programmi e misure

Nel mese di gennaio 1996 è avvenuta la sostituzione dell’ingegnere argentino addetto al Laboratorio. Si è pertanto provveduto a istruire appropriatamente il nuovo tecnico che la DNA ha inviato a Jubany.

È stato apportato un cambio alla modalità di funzionamento dell’analizzatore modificando il range di misura, in parte a causa del progressivo aumento della concentrazione di CO_2, e in parte per migliorare la stabilità della risposta dello stesso.

Nel novembre scorso erano state confrontate le concentrazioni di Jubany (valori medi giornalieri) con le determinazioni in *flasks* che la NOAA ottiene a Palmer (penisola Antartica), Halley Bay e Polo Sud. Era emerso che dall’ottobre 1994 in poi si manifestava una differenza piccola (0.5-1 ppm) ma sistematica tra i record. Riteniamo di aver individuato la causa nella presenza probabile di vapore acqueo negli standard di stazione. Questi standard sono costituiti da 8 bombole da 10 litri riempite in Italia, determinate per confronto ai primari Scripps (scala X93) presenti al Laboratorio C.N.R.-ENEA Casaccia, e fatte pervenire a Jubany nel settembre 1994. La prova eseguita, consistente nel far passare alternativamente le bombole attraverso la trappola frigorifera e non, ha evidenziato una differenza di 0.81 ppm. La soluzione adottata è di far sì che tutti i gas: aria, inizio scala, fondo scala e standard passino attraverso la trappola frigorifera.

La fig. 2b.1.3 mostra i valori di concentrazione giornaliera corretti secondo quanto deriva dall’applicazione di una appropriata formula correttiva. La correzione è stata applicata dall’ottobre 1994 in poi, in quanto fino al settembre 1994 gli standard impiegati erano altri (scala X85).

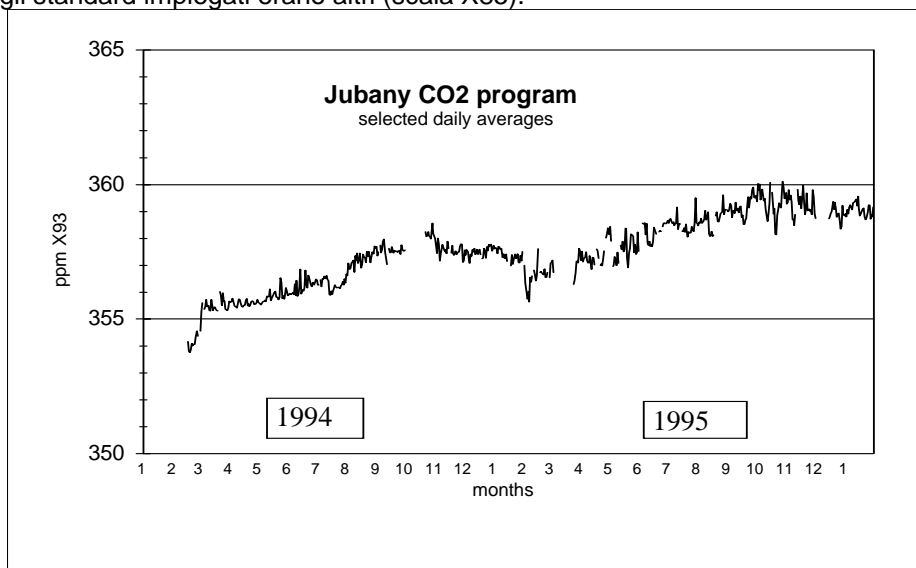



fig. 2b.1.3 - Andamento dei valori medi giornalieri selezionati

L’andamento appare molto più regolare e sicuramente comparabile con i siti antartici sopra menzionati. La concentrazione è espressa in parti per milione in volume di aria secca. Il valore medio dei primi 12 mesi di funzionamento (febbraio 1994-gennaio 1995) è 356.62 ppm, quello dei 12 mesi successivi (febbraio 1995 - gennaio 1996) è 358.33 ppm, l’aumento 1.71 ppm per anno è analogo a quello delle altre stazioni remote del programma GAW.

Si è provveduto a modificare i file WDCGG e prossimamente verranno di nuovo inviati alla banca dati WMO di Tokyo.

Sottoprogetto 2b.1.5 - FISICA E CHIMICA DELLA STRATOSFERA
A. Adriani, F. Cairo, G. Di Donfrancesco

Introduzione

L'attività di ricerca in Antartide è rivolta allo studio delle nubi stratosferiche polari (PSC), che si formano tipicamente nelle regioni polari tra i 10 ei 25 km dove la concentrazione di vapor d'acqua è scarsa, ma dove le temperature sono sufficientemente basse perché la loro formazione abbia luogo. Le particelle di queste nubi si accrescono su nuclei, detti aerosol, già presenti normalmente nella bassa stratosfera e diffusi su scala planetaria e periodicamente formati attraverso le immissioni dirette di solfati a quelle quote da parte dei vulcani.

Sulle zone polari, alle quote stratosferiche, si trovano poi specie chimiche (H_2O e $HNO_3.3H_2O$) che sono importanti per la formazione delle PSCs.

La presenza di nubi stratosferiche durante l'inverno polare è strettamente correlata al fenomeno della rimozione dell'ozono durante la primavera. Infatti le particelle che le costituiscono sono il luogo di reazioni chimiche eterogenee che rimuovono composti azotati e vapor d'acqua dall'atmosfera liberando cloro attivo che altera profondamente il ciclo dell'ozono spostando l'equilibrio chimico della stratosfera polare, e in particolare quella antartica, verso livelli molto bassi di concentrazione di ozono.

Lo studio del particolato stratosferico, e in particolare delle PSC, può essere effettuato utilizzando diverse tecnologie di misura, che possono essere divise in due categorie fondamentali: misure *in situ* (palloni stratosferici) e di telerilevamento (essenzialmente lidar).

Quest'ultimo tipo di osservazioni Lidar viene effettuato dall'U.O. sin dal 1990, e fornisce un'ottima base di lavoro per lo studio delle PSCs.

Per quanto concerne invece le misure *in situ*, l'U.O. collabora ormai dal 1990 con un gruppo dell'Università dello Wyoming in grado di effettuare misurazioni *in situ* tramite strumentazione da pallone sul materiale particolato presente in bassa stratosfera.

L'esperienza di tale collaborazione ha permesso la costruzione e l'utilizzo di *backscatter sondes* per la misura delle proprietà ottiche delle particelle stratosferiche *in situ*, da accoppiare all'esperimento dell'Università del Wyoming e del quale sfrutta la telemetria.

Strumentazione

Il Lidar utilizzato in Antartide è equipaggiato di laser a Nd-YAG con energia pari a 250 mJ @ 532 nm ed emette luce polarizzata piana. Il telescopio di ricezione è un newtoniano di 41,5 cm di diametro. Il segnale raccolto è diviso nel ricevitore su due canali. I due canali permettono di misurare l'eco atmosferico rispettivamente in polarizzazione parallela e ortogonale all'emissione laser. Il ricevitore è opportunamente chiuso tramite *chopper* meccanico con frequenza di rotazione pari a 24000 rpm durante l'arrivo dell'eco dai bassi strati atmosferici per eliminare le non linearità nel sistema di rivelazione del segnale. L'oscuramento del ricevitore è effettivo fino a 8 km di quota.

Per l'acquisizione del segnale ci si avvale di un doppio sistema analogico/digitale fino alla quota di 30 km, e di fotoconteggio al di sopra dei 30 km di quota.

Il tipo di informazione primaria che il Lidar può dare sono l'estensione e la struttura verticale delle nubi, la loro variabilità temporale, il rapporto di *scattering* (R) e il rapporto di depolarizzazione (D).

Agli esperimenti da pallone effettuati dall'Università del Wyoming è stata accoppiata una nostra *backscatter sonde*. Tale sonda è costituita da un diodo laser (che trasmette in aria un impulso di luce di durata 0,5 secondi ogni secondo), da un telescopio (che raccoglie la luce di ritorno dall'atmosfera), da due ricevitori (che convertono il segnale luminoso sulle due polarizzazioni in segnale elettrico) e infine da un sistema hardware (che somma i segnali ricevuti da ciascuna quota elaborandoli e inviandoli alla telemetria della sonda americana per la trasmissione degli stessi a terra via radio). Tale sonda, per la misura delle proprietà ottiche del particolato atmosferico, appare perfettamente complementare a quella americana, che invece risulta in grado di misurare la concentrazione e la distribuzione dimensionale di particelle nell'intervallo dimensionale 0.01-10 μm.

Attività sperimentale

A partire dall'inverno 1993 il sistema Lidar può funzionare anche durante l'inverno antartico gestito da personale ASA americano. Tale possibilità comporta un notevole sforzo sia all'inizio della stagione invernale antartica per ottimizzare il sistema (irrangiugibile per quasi 6 mesi, cioè da febbraio a fine di agosto) sia, successivamente, per l'analisi effettuata in modo continuo dei dati resi disponibili su una banca dati nostra presso la Base di McMurdo e trasferiti in Italia via FTP. Per dare un'idea della mole dei dati che annualmente vengono immagazzinati, basti pensare che i profili di *backscattering* aerosolico (in genere due

profili successivi da 5000 punti ciascuno) sono effettuati circa ogni 4 giorni, quelli in regime di fotoconteggio (per la temperatura) circa ogni 5 giorni. Durante il periodo di massima presenza di nubi stratosferiche (cioé tra fine maggio e fine settembre) la frequenza delle misure di aerosol aumenta notevolmente, fino a raggiungere anche svariati profili durante una sola giornata.

Il successo del primo triennio di misure invernali ha comportato la decisione da parte della NSF (National Science Foundation) di provvedere anche per l'ulteriore quinquennio 1996-2000 a fornire un tecnico specializzato per il funzionamento invernale del sistema Lidar e a fornire, almeno in parte, palloni di plastica per misure meteorologiche in stratosfera.

Nel periodo di permanenza in Antartide del personale italiano (21 agosto-2 ottobre) sono state effettuate numerose sessioni di osservazione Lidar con una media di circa 2 per giorno, sia in condizioni diurne che notturne. Sessioni prolungate sono state fatte in occasione di esperimenti combinati con l'Università del Wyoming.

Inoltre, due sonde stratosferiche sono state ottimizzate per essere lanciate con pallone stratosferico. Di queste solo una è stata poi lanciata, in quanto la coincidenza tra condizioni meteorologiche al suolo (vento debole o nullo) e presenza di PSC in stratosfera sufficientemente interessanti per il lancio si è verificata solo una volta.

Al termine della prima Spedizione (inizio ottobre 1995) sono state smontate e riportate in Italia varie parti di strumentazione Lidar che necessitava di calibrazioni o che presentava malfunzionamenti vistosi.

Tale strumentazione, rifunzionante perfettamente, è stata reinstallata a McMurdo nella seconda campagna di permanenza in Antartide (fine gennaio-inizio febbraio 1996). In tale occasione un tecnico specializzato della Quanta System, fornitrice del laser Nd-YAG funzionante a McMurdo, ha accompagnato il nostro personale presso la Base e ha controllato l'intero laser, sostituendo vari componenti oramai deteriorati dall'uso e riportando la potenza e la qualità del fascio a valori ottimali.

Osservazioni

A partire dalla fine di febbraio si sono effettuati numerosi sondaggi di temperatura Lidar con profili fino a 60 km di altezza: la stratosfera antartica ha confermato la variabilità già nota dalle misure da satellite con notevoli variazioni sia nel gradiente di temperatura sia nella altezza e temperatura di tropopausa e stratopausa.

La bassa stratosfera (nella regione 10-20 km) appare ritornata a valori di carico aerosolico confrontabili con quelli precedenti l'eruzione del vulcano Pinatubo del 1991, che aveva comportato nel 1992 e 1993 la costante presenza di una grande quantità di aerosoli fino a 20 km circa.

Dai dati forniti dal Lidar appare che una maggiore presenza di aerosoli vulcanici in stratosfera non comporti necessariamente una più facile formazione di nubi stratosferiche polari, che infatti quest'anno sono state osservate con una frequenza paragonabile agli anni precedenti.

Durante il periodo fine agosto-fine settembre e per l'episodio più importante di PSC, le osservazioni sono state effettuate, in parallelo a quelle Lidar, anche con il lancio di una sonda stratosferica. Tale osservazione da pallone appare completamente consistente con quella Lidar ed evidenzia una caratteristica di qualità del segnale superiore, in qualunque situazione, a quella lidar (non soffrendo delle condizioni ottiche del percorso che il fascio laser deve percorrere per giungere in stratosfera) e una confrontabilità eccezionale con le misure del contatore dell'Università del Wyoming (sondando entrambe la stessa porzione di aria). Tale sonda, lanciata durante la permanenza presso la Base, è stata recuperata nello stesso periodo grazie all'appoggio fornito dalla aviazione leggera della Marina americana.

Servizio di manutenzione alle installazioni Lidar

A. Raspa

Il C.R.N. IFA e il C.N.R. IROE hanno da anni in funzione delle stazioni Lidar, presso la Base di McMurdo (USA) il primo, e Dumont D'Urville (F) il secondo. Inoltre, sempre del PNRA, è operativa una stazione Lidar del C.N.R. IROE presso il NIWA a Lauder (NZ).

Un Lidar è costituito fondamentalmente da un trasmettitore laser di potenza, che invia nell'atmosfera degli opportuni impulsi luminosi da un telescopio, da una serie di fotorivelatori e da un sistema di acquisizione. Uno o più PC controllano i vari dispositivi, e gestiscono l'acquisizione dei dati nelle varie sequenze di misura. Tali dati vengono quindi inviati all'istituto responsabile per la loro elaborazione locale o in comune con altri centri di ricerca nazionali e internazionali. Sono infatti molto comuni delle campagne di ricerca in coincidenza con altri esperimenti, in modo da avere informazioni diverse da confrontare e correlare. In tale contesto, le varie stazioni Lidar italiane costituiscono un'estesa e invidiabile rete di monitoraggio con punti di osservazione a 75°S, a 66°S e 45°S nell'emisfero australe, cui si aggiungono le installazioni di Frascati e Firenze.

Le osservazioni più interessanti vengono effettuate nell’inverno australe, periodo durante il quale le Basi antartiche rimangono chiuse o di difficile accesso; è in questo periodo che emerge l’affidabilità della strumentazione che, gestita dagli operatori locali, deve garantire l’acquisizione delle misure Lidar.

La Quanta System di Milano è la ditta che realizza e fornisce le apparecchiature laser utilizzate in questi esperimenti, e sin dal 1990 invia un suo tecnico per il loro controllo, la manutenzione e l’istruzione tecnica degli operatori, in modo che questi possano eseguire dei controlli periodici e abbiano l’immediata percezione dell’insorgere di problemi o malfunzionamenti delle apparecchiature. Sono stati altresì istruiti a effettuare eventualmente delle riparazioni di emergenza, con il supporto tecnico dall’Italia tramite fax o E-mail. Tale attività, normalmente riservata alla Base di Dumont d’Urville, è stata estesa l’anno scorso a Lauder, e quest’anno a McMurdo. In tutte e tre le installazioni si è pertanto provveduto alla verifica funzionale delle apparecchiature laser e, ove necessario, sono stati sostituiti i componenti ottici danneggiati o in condizioni precarie.

Quest’anno le condizioni generali delle tre sorgenti laser si possono considerare globalmente soddisfacenti, e non sono state eseguite riparazioni o sostituzioni particolarmente rilevanti. Parte del merito va riconosciuto agli operatori locali dello scorso inverno australe, che hanno lavorato con particolare attenzione e accuratezza.

Informazioni più dettagliate sui programmi di ricerca possono essere richieste all’Ing. Leopoldo Stefanutti del C.N.R. IROE e al Dr Alberto Adriani del C.N.R. IFA.

Progetto 2b.2: SISTEMA CLIMATICO E RAPPORTI MARE-GHIACCIO-ATMOSFERA

Partecipanti a BTN:
Giancarlo Spezie, Ist. di Meteorol. e Ocean. - Ist. Universitario Navale di Napoli (3° periodo, coordinatore)
Giuseppe Giaquinto, Dip. di Scienze della Terra - Università di Napoli (3° periodo)

Sottoprogetto 2b.2.2 - ESPERIMENTO POLYNYA (POLYNEX)

Obiettivi del programma: Idrologia dell'area costiera compresa tra il Drygalski e il Campbell. Determinazione delle caratteristiche idrodinamiche dell'area marina coperta da ghiaccio della Gerlache Inlet e Tethys Bay.

Attività di ricerca

L'attività in Base inizia il giorno 16 gennaio e si conclude il giorno 12 febbraio 1996 con la partenza dell'Italica da Baia Terra Nova.

Tutta l'attività scientifica è stata sviluppata congiuntamente ai Dr M.C. Chiantore e C. Ossola del progetto 2d.2 "Ecologia e Biogeochimica dell'Oceano Meridionale" che si ringraziano per la preziosa collaborazione.

Nel primo periodo, considerata la persistente copertura dei ghiacci su tutta l'area circostante la Base e, di conseguenza, la impossibilità di utilizzare il Malippo per le attività in acque libere, il lavoro viene esclusivamente orientato alla determinazione delle caratteristiche idrodinamiche della colonna d'acqua sottostante 5 fori praticati nel ghiaccio in punti significativi scelti di comune accordo con la Chiantore.

I punti scelti hanno le seguenti coordinate geografiche:

p.to Gerla	Lat. = 74°40.1'S	Long. = 164°06.9'E
p.to Eolo	Lat. = 74°40.4'S	Long. = 164°04.8'E
p.to Chiara 1	Lat. = 74°41.3'S	Long. = 164°05.4'E
p.to Chiara 2	Lat. = 74°41.3'S	Long. = 164°05.2'E
p.to Chiara 3	Lat. = 74°42.0'S	Long. = 164°02.1'E.

Nei punti Gerla ed Eolo la metodologia di campionamento consiste nella acquisizione in continuo dei dati di temperatura, direzione e velocità della corrente alla quota di 15 metri con sensori della Sensor Data mod. SD 6000, contemporaneamente alla determinazione del particellato sospeso con trappole alla quota di -3 e -20 m (Chiantore). Ogni 48 ore le misure vengono integrate con profili di CTD della SBE mod. SeaCat fino a 40 metri, prelievo di campioni con bottiglie alle quote di 0, 3, 10, 20 e 30 metri, oltre al profilo verticale con retino da plancton (Chiantore).

Sulle tre stazioni Chiara, invece, vengono eseguiti ogni 48 ore profili CTD con SBE e bottiglie alle quote di 0 e 20 metri.

Queste misure, iniziate il giorno 18 gennaio alle ore 8.30, sono terminate il giorno 28 gennaio alle ore 13.30, quando un forte vento catabatico, che durava da due giorni, ha spazzato via buona parte del ghiaccio mettendo a rischio tutta la strumentazione posizionata nei fori e che viene, di conseguenza, recuperata.

Con il ritorno delle acque libere iniziano le operazioni con il Malippo. Dopo una prima fase di approntamento della strumentazione di bordo e di quella scientifica in dotazione alla U.O., dal giorno 27 gennaio viene effettuata la prima stazione idrologica nel punto 1 a 300 metri di profondità e proseguono anche il giorno 30 nonostante le condizioni meteomarine fossero ai limiti della operatività del Malippo.

Con il miglioramento delle condizioni meteomarine, le attività in acque libere proseguono a ritmo intenso. Per questo periodo l'obiettivo dell'U.O. è la caratterizzazione idrodinamica nell'area compresa tra il traverso di Cape Russell fino alla Gerlache Inlet e limitata al largo dalla Campbell Tongue (fig.2b.2.1).

L'area è coperta da un reticolato di 36 stazioni idrologiche con una maglia di circa 1.5 miglia. La sezione al traverso della Base di Baia Terra Nova viene ripetuta tre volte per valutarne la variabilità a piccola scala temporale.

La metodologia di campionamento consiste nel profilo idrologico con sonda ME mod. KMS 084 corredata con Rosette della ME e 6 bottiglie da 10 litri della Hydrobios. Alle sei quote più significative veniva prelevato il campione di acqua per l'analisi del contenuto di particellato sospeso (Chiantore) e per il controllo del valore di salinità.

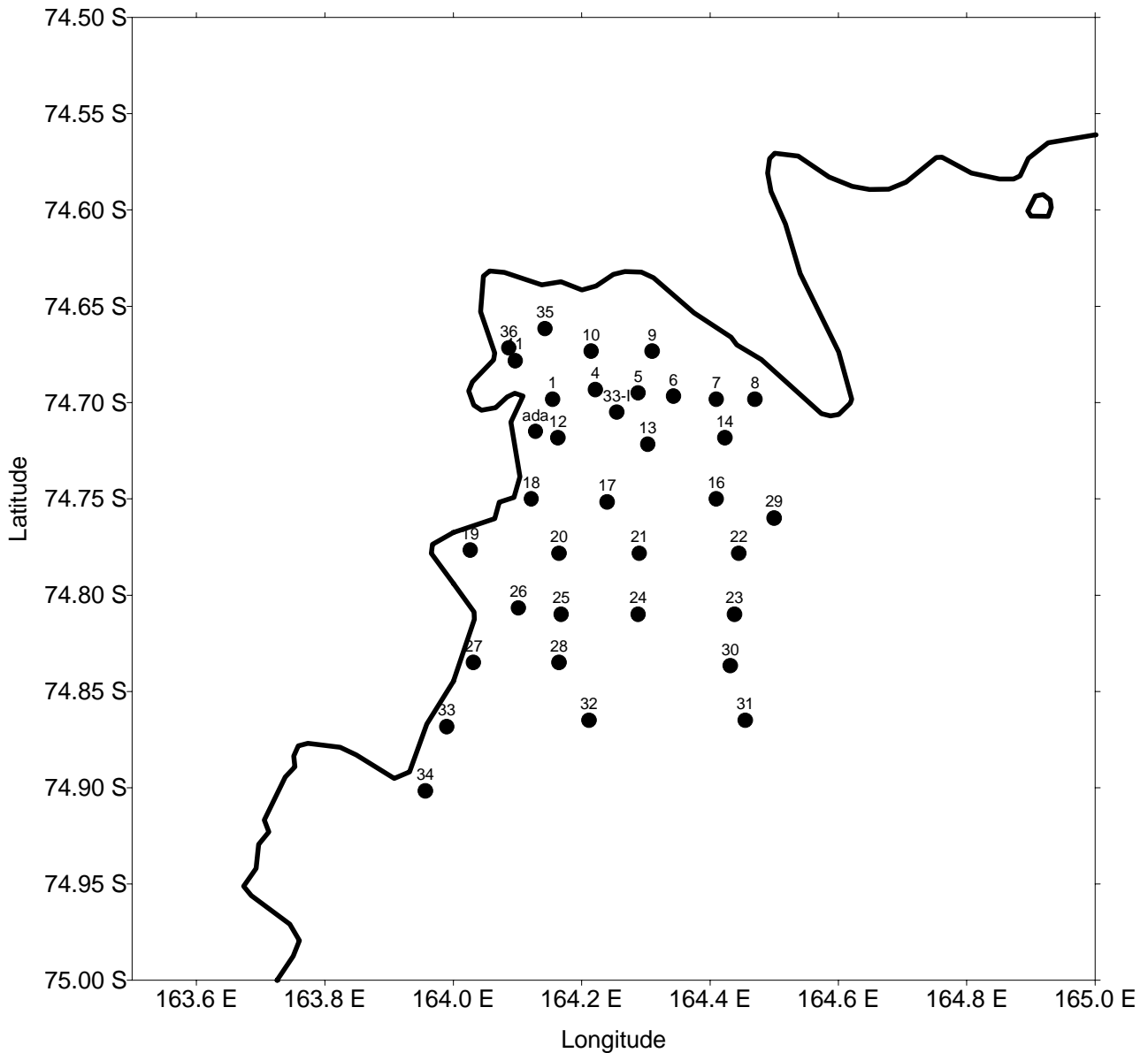



Fig. 2b.2.1 - Reticolo delle stazioni idrologiche

Come pianificato nell'ambito del coordinamento generale delle attività del Malippo, i rilievi idrologici vengono eseguiti nei giorni 1, 3, 5 e 7 febbraio, generalmente con condizioni meteorologiche soddisfacenti.

Il giorno 3 febbraio alle ore 17, approfittando della vicinanza della nave Italica, viene effettuata una stazione di intercalibrazione tra i sistemi CTD utilizzati, l'ME del Malippo e la SBE dell'Italica con prelievo simultaneo di campioni d'acqua. I risultati di questa calibrazione saranno disponibili non appena saranno pronte le analisi dei campioni prelevati. Essi consentiranno le opportune e necessarie correzioni per rendere omogenei i dati di tutti i rilievi effettuati in aree diverse ma limitrofe da entrambe le sonde.

Parallelamente viene attivato un mooring, denominato ADA, posizionato all'uscita della Road Bay su un fondale di 40 metri. Il mooring è composto da 2 trappole di sedimentazione (Chiantore) alle quote di 10 e 20 metri e da un correntometro Sensor Data SD 6000 alla quota di 15 metri.

Il mooring viene mantenuto in attività dal 1 al 7 febbraio per acquisire una nuova serie di dati su un punto caratteristico della Baia già investigato nelle precedenti Spedizioni.

Con il recupero in hangar del Malippo, avvenuto il giorno 8 febbraio, l'U.O. ha concluso le attività sperimentali in campo e ha continuato la elaborazione dei dati raccolti.

Sia durante la navigazione da e per la Nuova Zelanda, sia durante la permanenza in Base sono stati tenuti seminari scientifici sulle attività sviluppate e programmate del progetto 2b.2.

Risultati preliminari e considerazioni finali

L'attività dell'U.O., pur sviluppata in un tempo breve, ha raggiunto gli obbiettivi prefissati. La circostanza fortunata di avere una persistente copertura del pack per una ampia zona intorno alla Base fino alla fine del mese di gennaio, ha consentito l'analisi della evoluzione termoalina dello strato superficiale, fino a 40 metri di profondità, delle acque al di sotto del ghiaccio fino al suo completo scioglimento.

Ciò ha evidenziato la formazione di una netta stratificazione con conseguenze importanti anche per gli aspetti ecologici dell'area in esame.

Contemporaneamente, la registrazione in continuo della corrente a 15 metri di profondità nei punti Eolo e Gerla ha indicato, come è emerso anche dall'analisi spettrale applicata al set dei dati, nella componente diurna della marea polarizzata nella direzione sud-nord, la forzante principale della dinamica delle acque al di sotto del pack.

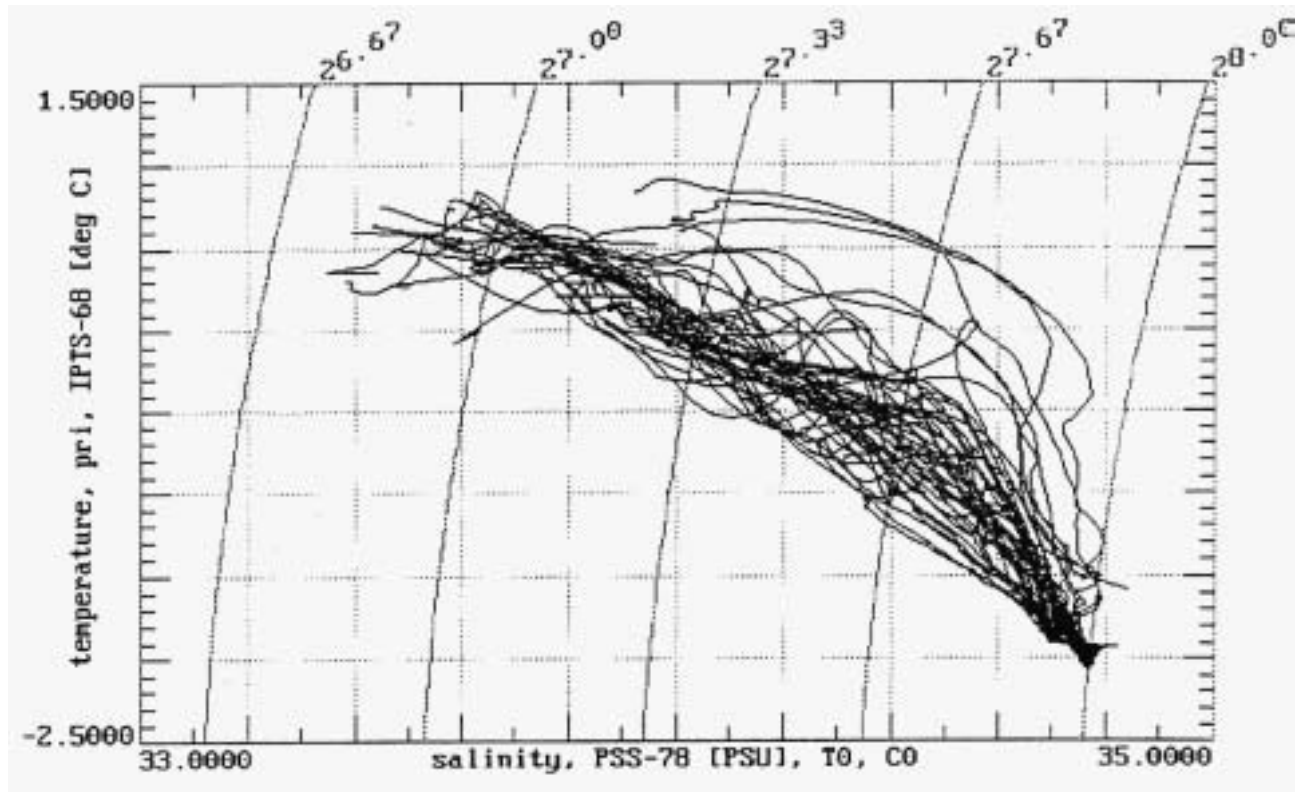



Fig. 2b.2.2 - Diagramma T/S.

Con l'esecuzione del reticolo completo di 36 stazioni si è collegata l'indagine eseguita al largo dalla nave Italica con la zona prettamente costiera, che ha messo bene in evidenza la penetrazione delle acque esterne forzata dalla topografia del fondo.

L'analisi del diagramma T/S mostra questo aspetto (fig. 2b.2.2).

Come considerazione finale è opportuno sottolineare la validità del programma congiunto con il progetto ecologia. Dopo la elaborazione dei dati si potranno certamente trarre risultati interessanti per gli aspetti accoppiati fisici ed ecologici. Nel prossimo futuro è auspicabile un maggiore coinvolgimento di altri settori della ricerca per le indiscutibili valenze con la fisica del mare.

È inoltre importante constatare la potenzialità scientifica della Baia Terra Nova che, di fatto, costituisce un eccellente laboratorio naturale per tutte le discipline che rivolgono a queste acque la loro prioritaria attenzione.

Si rimanda alla relazione finale del Coordinatore Scientifico per tutti i suggerimenti migliorativi per la gestione della ricerca in Base.

Infine un caloroso ringraziamento per l'ottima riuscita delle attività va rivolto indistintamente a tutto il personale della logistica e a tutti i colleghi presenti in Base nel 3° periodo delle attività.

Progetto 2c.1: RELAZIONE SOLE-TERRA

***Partecipanti a BTN*:**
Maria Cristina Arpesella, Laboratori Nazionali del Gran Sasso - Assergi (Aquila) (3° periodo)
Giorgiana De Franceschi, Ist. Nazionale di Geofisica - Roma (2° periodo)
Angelo De Santis, Ist. Nazionale di Geofisica - Roma (1° periodo)

Sottoprogetto 2c.1.2 - INTERAZIONE VENTO SOLARE-MAGNETOSFERA, IONOSFERA

G. De Franceschi, A. De Santis

L'ambiente antartico è elettromagneticamente molto interessante a causa **a)** della particolare configurazione delle linee di forza del campo geomagnetico alle alte latitudini, le quali possono riconnettersi direttamente con quelle del campo magnetico interplanetario dando luogo anche a uno "stato perturbato globale del sistema ionosfera-magnetosfera", e **b)** della presenza della cosiddetta "corrente aurorale" che governa molte delle fenomenologie elettrodinamiche locali sovrapponendosi alla già "devastante", ovviamente da un punto di vista perturbativo del sistema fisico magneto-ionosferico da osservare, attività del Sole.

L'osservazione sistematica locale della bassa regione ionosferica D, la cui estensione è compresa all'incirca tra 40 e 80 km di quota in atmosfera, non solo è necessaria per determinarne il comportamento e la variabilità spazio/temporale in relazione alle cause perturbative cui è sottoposta, ma anche come metodo indicatore dello stato globale della magnetosfera terrestre. Inoltre, essendo lo strato D uno strato a più alta concentrazione di atomi neutri, ioni positivi e molecole rispetto alle sovrastanti regioni ionosferiche E e F, lo studio della bassa ionosfera risulta di grande interesse da un punto di vista applicativo/tecnologico in quanto è sede del cosiddetto "assorbimento non-deviativo", che influisce sulle telecomunicazioni via ionosfera. È infatti ben noto come un fenomeno di grande assorbimento rappresenti un enorme disturbo sulle radio-comunicazioni trans-polari e poterlo prevedere, studiandone le diverse cause necessariamente su lunghi periodi di tempo, sarebbe di grande utilità per tutti coloro che operano nelle telecomunicazioni.

A questo scopo e per quanto brevemente descritto sopra, a partire dalla IX Spedizione antartica 93-94, sono stati installati a Baia Terra Nova due riometri a stato solido (Relative Ionospheric Opacity Meter) operanti a due diverse frequenze, ovvero 38.2 MHz e 30 MHz, rispettivamente denominati con la sigla RIO01 e RIO03. Un terzo riometro a 38.2 MHz, denominato RIO02, è stato inoltre utilizzato, già durante la IX Spedizione antartica, in sito remoto (McCarthy Ridge, 74°38.378'S 163°04.145'E e quota 800 m. s.l.m.) per misure di rumore cosmico ad alta frequenza da confrontare con le stesse misure ottenute presso la Base Baia Terra Nova.

L'attività nel 1° periodo (4/11 - 6/12/1995) è stata in prevalenza volta:

1. al controllo degli apparati strumentali e dei sistemi di alimentazione e di antenne a doppio dipolo verticale di RIO01 e RIO03, operanti anche durante l'inverno australe rispettivamente dal 1994 e dal 1995;
2. al recupero e pre-analisi dei dati di rumore cosmico acquisiti con frequenza di 2 min. durante il periodo invernale da RIO01 e RIO03. Tale pre-analisi ha evidenziato la presenza di valori di rumore cosmico inaspettati per RIO01, pur non risultando dal controllo di cui al punto 1, nessun evidente malfunzionamento dell'apparato strumentale in questione;
3. alla verifica dei sistemi di archiviazione dei dati, ovvero: su VAX3800 attraverso la trasmissione dati da RIO01 alla Base con sistema *duty-cycle*, e locale attraverso il datalogger 21X Campbell su memoria a stato solido per RIO03. Tale controllo ha evidenziato un cattivo funzionamento del sistema *duty-cycle*. È stato quindi approntato con successo un nuovo sistema a *duty-cycle* per assicurare la corretta trasmissione dei dati da RIO01 fino al VAX3800 della Base. Poiché l'attivazione del VAX3800 è prevista nel 2 periodo della Spedizione, anche la verifica della archiviazione dei dati verrà effettuata in tale periodo;
4. allo sviluppo di nuove procedure per utilizzare un nuovo supporto di archiviazione dati in locale, ovvero del registratore di *card* PCMCIA della Campbell. Quindi, avendosi ora a disposizione due sistemi di acquisizione/archiviazione in locale (ovvero due datalogger 21X e memoria a stato solido e *card*) viene installato anche per RIO01 il dispositivo locale oltre a quello del VAX3800 via *duty-cycle*;
5. all'aggiornamento del software di acquisizione preesistente e alla stesura dei programmi RIOWIN1 e RIOWIN2 per l'acquisizione locale invernale di RIO01 e RIO03 con frequenza di campionamento di 1 o 2 min..

Dal controllo giornaliero dei dati effettuato durante questo primo periodo, si è talvolta osservato un segnale di disturbo quasi in concomitanza con le calibrazioni del ricevitore di RIO01 (le calibrazioni avvengono ogni ora con durata di 56 sec., constano di 4 diversi livelli e sono cicliche). Anche i valori di rumore cosmico rilevati da RIO03 mostravano occasionalmente un segnale di disturbo ma con caratteristiche diverse da quello di RIO01. Non avendo ulteriore tempo a disposizione per effettuare altre verifiche, si è proceduto alla momentanea disattivazione delle calibrazioni di RIO01, rimandando ulteriori necessari test e verifiche (anche per RIO03) al 2° periodo della Spedizione.

Si è poi iniziata la preparazione di parte del materiale scientifico e di supporto per l'installazione di RIO02 in sito remoto per una nuova campagna di misura di rumore cosmico ad alta frequenza limitata nel tempo, da effettuarsi nel 2° periodo della Spedizione.

In relazione a quanto sopra esposto, l'attività svolta nel 2° periodo ha riguardato essenzialmente quanto riportato nei seguenti punti:

1. ricerca delle cause originanti i segnali di disturbo osservati sui valori di rumore cosmico rilevati con frequenza di 1 min. da RIO01 attraverso minuziosi test locali e di laboratorio. Avendo a disposizione un secondo riometro (RIO02) per le campagne remote operante alla stessa frequenza di RIO01 (38.2 MHz), si provvede allo scambio temporaneo dei ricevitori. L'analisi dei dati mostra che il segnale di disturbo è presente anche utilizzando RIO02 e quindi si deduce che la causa di tale fenomeno non risiede nel ricevitore. Vengono comunque approntate alcune modifiche a RIO01, e precisamente: ripristino delle calibrazioni, necessarie per verificare la linearità della risposta del ricevitore, regolando il livello del segnale del generatore di rumore (sul quale si commuta il ricevitore durante la calibrazione) in modo che l'impulso più alto di taratura sia circa 4.5 V; riduzione della costante di tempo dell'integratore da .25 sec a .1 sec, in modo che il ricevitore sia più veloce nel ricommutarsi sul segnale di ingresso dell'antenna. Vengono separate le alimentazioni del datalogger 21X e del ricevitore attraverso la realizzazione di un alimentatore di disaccoppiamento 220 V-12 V per eliminare possibili cause di disturbo. Vengono controllati e ricostituiti tutti i collegamenti tra le diverse linee (*in-out* segnale, trasmissione dati, alimentazione e massa) e il connettore unico posto sulla cassa del ricevitore;
2. ricerca delle cause originanti il segnale di disturbo osservato sui dati di RIO03. Apparentemente non sembrano essere dipendenti né dalla vicina stazione geodetica DORIS che trasmette a frequenze dell'ordine dei GHz (ovvero piuttosto lontani dalla frequenza di 30 MHz alla quale opera RIO03) né dai collegamenti in *voice* via radio tra la Base e l'Italia. Si procede quindi al controllo di tutti i vari collegamenti all'interno del connettore unico posto sulla cassa del ricevitore e viene verificata la presenza di falsi contatti provocata dal quasi distaccamento di una linea all'interno di esso. Si provvede quindi al ripristino di tutti i collegamenti nonché al cambio pacco batterie tampone esaurite. Da una prima analisi dei dati campionati da RIO03, sembra finalmente scomparso il segnale di disturbo;
3. attivazione, a partire dal 13 dicembre 1995 e fino al 14 gennaio 1996, della campagna remota ad alta frequenza (campionamento a 10 sec.) con l'installazione di RIO02 e relativi sistemi di antenna, alimentazione, acquisizione e archiviazione dei dati di rumore cosmico a McCarthy Ridge. Durante questo periodo vengono eseguiti diversi controlli della stazione nel suo complesso e la pre-analisi dei dati campionati. Tale analisi evidenzia la presenza di *spikes* anomali sul segnale ricevuto proprio in concomitanza con il trasferimento dei dati dall'acquisitore datalogger 21X a memoria a stato solido. Per eliminare tale disturbo si utilizza un filtro passa basso analogico a 16 poli.

In conclusione, si può affermare che la Spedizione antartica 1995-96 ha permesso di: *a)* eseguire circa un mese di misure di rumore cosmico ad alta frequenza in sito remoto per lo studio dei fenomeni di assorbimento nella regione ionosferica D rapidamente variabili nel tempo e di sperimentare l'effettiva possibilità futura di mantenere tale stazione (con adeguato sistema di alimentazione e archiviazione dati) operante anche durante l'inverno australe, *b)* migliorare alcune parti strumentali delle stazioni fisse in Base RIO01 e RIO03 che comunque necessiteranno, nelle prossime Spedizioni, di continui controlli e manutenzione poiché sottoposte a stress ambientale notevole, *c)* perfezionare il software di acquisizione e archiviazione dei dati necessario specialmente durante il periodo invernale. A titolo di esempio, nelle figg. 2c.1, e 2c.2 è mostrato un ottimo esempio di assorbimento ionosferico misurato tanto a 38.2 MHz che a 30 MHz il 13 gennaio 1996 alle ore 05.00 circa LT, che dimostra oltretutto il corretto funzionamento di RIO01 e RIO03.

Non si è ancora potuto risolvere il disturbo osservato sul segnale di rumore cosmico ricevuto da RIO01, rappresentato da casuali diminuzioni di circa 300 mV del segnale di out dal ricevitore che permane per brevi periodi di tempo. Ne abbiamo però scoperto finalmente la causa, purtroppo solo poche ore prima di lasciare la Base, mentre si operava per porre le stazioni riometriche in acquisizione invernale: per qualche ragione da ricercare su tutto il circuito di RIO01, ogni qualvolta avviene una interruzione di tensione di rete (220V forniti.

dalla Base), il segnale in arrivo al sistema di acquisizione locale (e anche su VAX3800) mostra tale diminuzione pur essendo il pacco batterie tampone correttamente attivo.

I dati raccolti durante questa Spedizione saranno finemente elaborati in Italia e distribuiti al progetto internazionale AGONET come da protocollo ufficiale; essi concorreranno inoltre al proseguimento degli studi sulle interazioni vento solare-magnetosfera-ionosfera di cui i primi confortanti risultati sono stati presentati in diversi convegni e conseguentemente pubblicati e/o in via di pubblicazione.

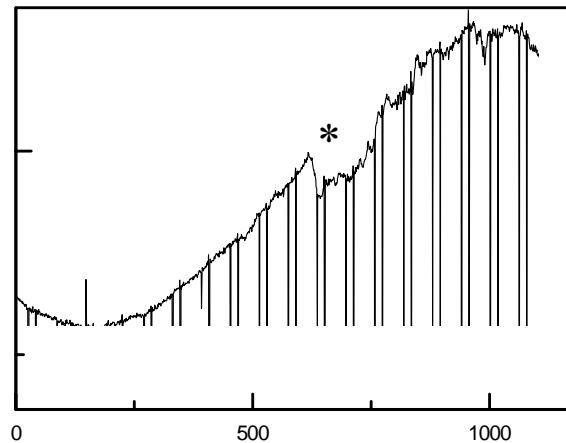
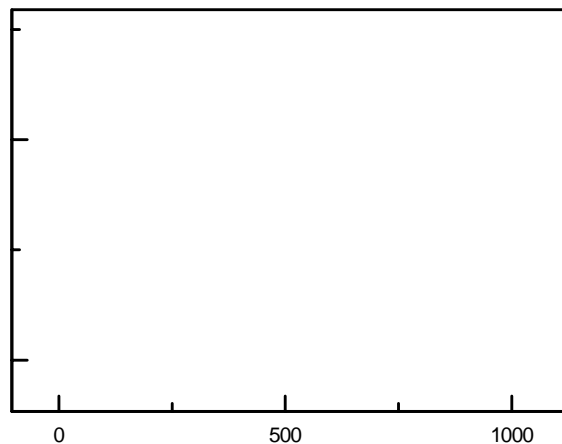



Fig. 2c.1

Fig. 2c.2

Ringraziamenti

Si ringraziano i colleghi A. Bonaccorso, P. Palangio e M. Cerrone per la disponibilità mostrata in molte occasioni e senza la quale non si sarebbero raggiunti tutti i buoni risultati ottenuti. Si ringrazia altresì tutto il personale della logistica del PNRA, sempre molto disponibile nel mettere a disposizione mezzi ed esperienza, tra cui in particolare: P. Giardini, G. Cristaldi, A. Bambini, M. Indulti, A. Della Rovere, U. Gentili e il C° 3ª Cl. IN. G. Bufano.

Sottoprogetto 2c.1.3 - RAGGI COSMICI

M. C. Arpesella, G.C. Palumbo

Per Radiazione Ambientale si intende la somma della radiazione elettromagnetica (raggi X e γ) e corpuscolare (particelle atomiche, nucleari e subnucleari) di origine cosmica (energie tra i MeV e i GeV) e proveniente dalla radioattività naturale e/o artificiale (energie dai keV ai MeV). A tutt'oggi nessuno si era preoccupato di tenere tale radiazione sotto continuo controllo, come viene regolarmente fatto con il magnetismo terrestre, la radiazione solare, etc.

La natura e l'origine di queste particelle, la loro distribuzione geografica fino alle regioni dei poli magnetici nonché la conoscenza in tempo reale dell'intensità del suo conteggio può essere di capitale importanza durante indagini di diagnostica medica, biologica, ingegneristica; può, inoltre, informarci su esplosioni sulla superficie del sole (*flares*), tempeste magnetiche, e avvertirci, con tempestività, di fughe di prodotti radioattivi derivanti da esplosioni, reattori nucleari, detriti etc.

La parte prettamente cosmica è stata da noi rivelata tramite il conteggio di neutroni, prodotti da disintegrazione della componente nucleonica dei raggi cosmici, con un monitore composto di 3 contatori proporzionali a BF_3 schermati da piombo e 2 non schermati. La radiazione composta da particelle cariche al di sopra di 50 keV è stata, invece, rivelata mediante le scintillazioni che le singole particelle producono quando interagiscono o sono assorbite da un grosso monocristallo di ioduro di sodio. Tre contatori di questo tipo sono stati costruiti dal gruppo di Raggi Cosmici dell'Università di Bologna e C.N.R., ciascuno di 20 cm di diametro e 10 cm di spessore. Tali rivelatori hanno contato particelle per circa 2100 ore durante tutto il tragitto percorso dall'Italica, dalla partenza da Ravenna a Baia Terra Nova fino al ritorno a Lyttelton. L'intensità della Radiazione Ambientale si deduce dalla frequenza di conteggio delle scintillazioni nel cristallo; dall'analisi della frequenza e grandezza delle medesime si deduce la specie e l'abbondanza di singoli elementi radioattivi che emettono a una determinata energia nonché delle particelle di origine cosmica.

Per quanto riguarda il contatore di neutroni, la registrazione è stata tenuta continuamente sotto controllo per mezzo di analisi preliminare dell'intensità giornaliera, dell'efficienza dei cinque contatori che costituiscono il monitore di neutroni e dei dati di pressione, umidità e temperatura ambientale. I risultati finora ottenuti sono sintetizzati nella curva di conteggi orari dall'inizio della Spedizione, dal 25 novembre 1995 al 18 febbraio 1996, corretti per i fattori atmosferici, come mostrato nella fig. 2c.2.3.

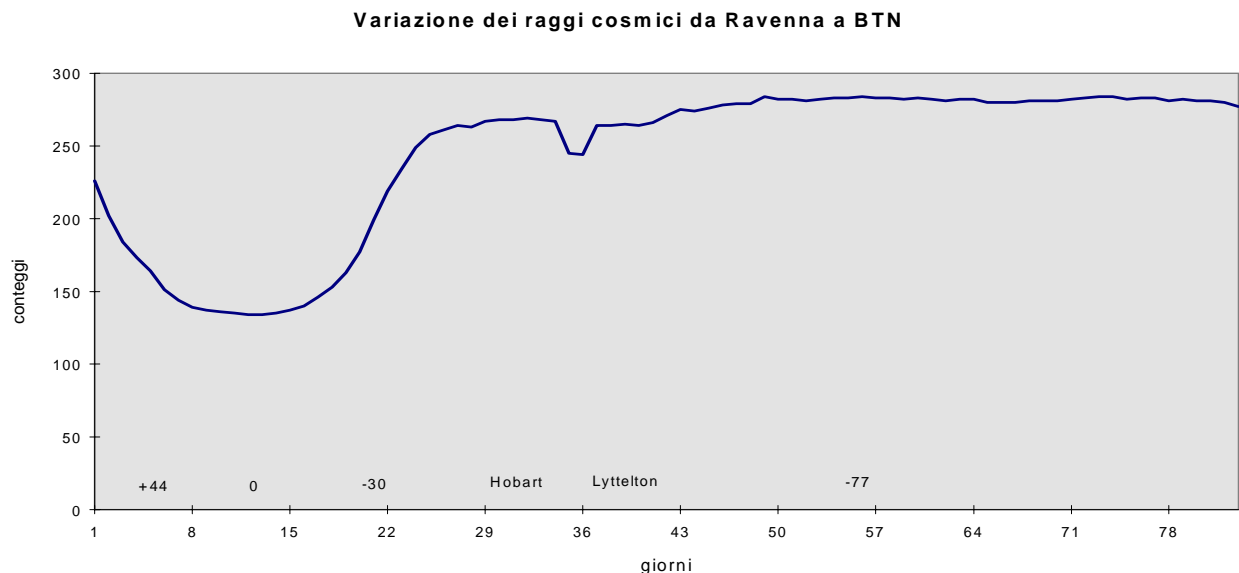



Fig. 2c.2.3

Si noti l'abbassamento dei conteggi intorno all'equatore e il picco di intensità mentre la nave è rimasta nelle vicinanze del polo geomagnetico australe. La diminuzione nel numero di conteggi intorno ai giorni 35-36 dalla partenza da Ravenna, è legata a un eccessivo aumento dell'umidità nel container, che non è stato possibile correggere nell'analisi preliminare, e non a una effettiva variazione dei raggi cosmici. I problemi tecnici circa il funzionamento dei contatori che si sono presentati sono stati risolti per mezzo fax con il Gruppo Raggi Cosmici di Roma responsabile della progettazione e realizzazione del monitore di neutroni.

Si è sentita molto la mancanza del servizio E-mail che avrebbe assicurato prontezza di risposta e, principalmente, trasmissione dati in forma leggibile da calcolatore, elaborazione in sede e immediata risposta. Questo servizio, ovviamente, il fax non è stato in grado di fornirlo.

Per quanto riguarda gli scintillatori, invece, uno di essi ha operato con successo in Base durante tutto il periodo della Campagna Oceanografica dell'Italica, mentre i rimanenti due sono rimasti costantemente nel container. È la prima volta che è stata fatta con lo stesso strumento una registrazione ininterrotta nel tempo della Radiazione Ambientale su un percorso così lungo. Per testare a bordo la risposta angolare dello strumento e misurare l'angolo solido sotteso dal rivelatore, si è anche capovolto uno degli scintillatori da circa metà del viaggio in poi. Questi dati verranno elaborati in Italia con opportuni programmi. Dal momento che oltre alla radiazione cosmica lo strumento è in grado di misurare anche la radiazione prodotta da nuclidi radioattivi naturali è possibile, acquisendo intensità e conteggio, discriminare sull'origine delle particelle contate e utilizzarle per indagini diagnostiche. A tal fine si sono anche esposti alcuni campioni di pesci e molluschi raccolti durante la Campagna svoltasi a bordo della nave con l'intenzione di ricercare, durante l'analisi dei dati, la segnatura di eventuali contaminazioni.

Anche qui la mancanza di E-mail e il collegamento su rete mondiale è stata particolarmente sentita. Si sottolinea questo servizio con forza perché è necessario avere dati elaborati in tempo breve anche durante l'acquisizione (e.g. per verificare le calibrazioni) non è possibile farlo a bordo e, un dischetto spedito da Christchurch è arrivato a Bologna dopo un mese e danneggiato.

Nel periodo 16 gennaio-12 febbraio, uno dei tre contatori a ioduro di sodio è stato trasferito, come si è detto, alla Base Baia Terra Nova, dove, in uno dei laboratori liberi, è stato messo in funzione e ha continuato a registrare dati alimentato dal gruppo di continuità messo a disposizione in Base. L'efficienza di acquisizione è stata molto vicina al 100% del tempo reale, tranne che negli ultimi giorni, quando perdite di tensione sulla rete normale, ma soprattutto su quella del gruppo di continuità, hanno comportato un arresto dell'acquisizione di diverse ore. Si è potuto così avere una misura di riferimento, mentre gli altri due contatori navigavano con l'Italica nel Mare di Ross. In parallelo si sono raccolti segnali anche con un rivelatore semiconduttore al germanio, la cui efficienza, rispetto a uno a ioduro di sodio di dimensioni 3" x 3", è del 30%. Esso però, pur avendo minor efficienza di rivelazione, ha una migliore risoluzione in energia, e permette quindi una più sicura identificazione delle righe gamma rivelate, confortando così l'analisi del rivelatore a NaI; esso permette inoltre di effettuare misure di intercalibrazione. Sono state anche eseguite misure di radioattività ambientale in campo, a Campo Oasi. Il rivelatore al germanio ha funzionato grazie all'azoto liquido residuo che si trovava nel dewar da 500 litri in Base.

Per misurare la concentrazione di radionuclidi presenti nell'ambiente e individuarne le sorgenti, occorre analizzare singoli campioni dei diversi materiali, separatamente. Tale tipo di misura non si può effettuare in campo; ai Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell'I.N.F.N. esiste un laboratorio per misure di attività gamma di materiali, anche a piccolissime concentrazioni, e la quantità di campione richiesto varia da frazioni a poche centinaia di grammi. Si è così effettuata una raccolta di campioni di terreno, ghiaccio e acqua. Dopo alcune misure preliminari e di tipo qualitativo, con il rivelatore al germanio in Base, sono stati raccolti alcuni piccoli campioni di licheni e muschio (dell'ordine di frazioni di grammi).

Si è effettuato un campionamento nei seguenti siti:

- Tethys Bay: terreno, acqua e ghiaccio (sono stati prelevati campioni da un carotaggio effettuato per altri colleghi);
- lago Enigma: ghiaccio;
- Adélie Cove: terreno;
- Campo Icaro: terreno;
- Edmonson Point: acqua di mare, di lago, da ghiacciaio, terreno, licheni, muschi;
- Cape King: muschio e terreno;
- Eskimo Point: terra;
- Skinner Ridge: neve e ghiaccio;
- Mt Nansen: neve;
- Tarn Flat: acqua, terreno e licheni;
- Inexpressible Island: acqua di lago e terreno.

Lo scopo finale di questa impresa è di monitorare la radiazione ambientale, composta da raggi cosmici e radioattività di varia origine, per conoscerne le modalità di variazione col tempo e con la latitudine in ambiente terrestre, marino e polare fino alle vicinanze del polo geomagnetico australe. Tale monitoraggio, correlato con altri parametri anch'essi monitorati, quali campo magnetico, contenuto di ozono nell'atmosfera antartica etc. potrà essere di importanza nella ricerca di correlazioni per identificare le cause di fenomeni ambientali di tipo naturale e non.

A missione ultimata i dati raccolti, tenuto conto della possibilità che abbiamo avuto di arrivare in prossimità del polo magnetico australe e di accedere a un ambiente incontaminato e uniforme come quello dell'Antartide, ci aiuteranno, senza dubbio, a conoscere molte delle sue proprietà ancora sconosciute.

Ringraziamenti

Si intende ringraziare il Comandante e tutto l'equipaggio dell'Italica per l'aiuto offerto durante tutto il viaggio e per aver fornito prontamente tutti i mezzi necessari per riparazioni e modifiche; inoltre, il capo Spedizione e il personale della logistica per aver prestato particolare cura nel trasporto alla e dalla Base dei delicati strumenti. In Base, i nostri ringraziamenti vanno al Capo Spedizione, al personale della logistica che ha saputo organizzare le missioni di campionamento e ai colleghi che ci hanno permesso di partecipare ad alcune loro campagne.

Progetto 2c.2: RICERCHE ASTROFISICHE

Partecipanti a BTN:

Giorgio Dall'Oglio, Dip. di Fisica - Università "La Sapienza" di Roma	*(2° periodo)*
Gabriella Pizzo, TESRE C.N.R., c/o Dip. di Fisica - Univ. "La Sapienza" di Roma	*(1° e 2° periodo)*
Lorenzo Martinis, FIS-LAC-SPET - ENEA CR Frascati (Roma)	*(1° e 2° periodo)*
Jean Vernin, Centre National de la Recherche Scientifique - Univ. de Nice (F)	*(2° periodo)*

Partecipanti presso altre Basi:

Giorgio Dall'Oglio, Dip. di Fisica - Università "La Sapienza" di Roma	*(Dôme C)*
Franco Velatini, INFN - Sezione di Firenze	*(South Pole)*
Jean Vernin, Centre National de la Recherche Scientifique - Univ. de Nice (F)	*(Dôme C)*

Sottoprogetto 2c.2.1 - ASTRONOMIA INFRAROSSA E SORGENTI VARIABILI

J. Vernin

La partecipazione del Dr Vernin alla campagna di osservazioni a Dôme C aveva lo scopo di misurare i parametri necessari per ricavare una misura della qualità del sito dal punto di vista delle osservazioni astronomiche nelle bande del visibile e del vicino infrarosso. Gli addetti ai lavori parlano di *seeing* atmosferico, intendendo con questo una misura della massima risoluzione (espressa in secondi d'arco) che può essere ottenuta da un telescopio che operi in un certo luogo. La misura dipende dal luogo perché è legata alla turbolenza atmosferica e, nelle migliori località in cui sono collocati gli osservatori che dispongono di grandi telescopi, il *seeing* è in media dell'ordine di un secondo d'arco, scendendo a 0,7-0,6 secondi d'arco soltanto in condizioni eccezionali e per poche ore all'anno.

Il *seeing* viene ricavato dalla misura dei profili verticali dei parametri atmosferici standard (pressione, temperatura, umidità relativa) cui viene aggiunta la misura delle microfluttuazioni di temperatura, principali responsabili della turbolenza su scala dai centimetri alle decine di centimetri.

Jean Vernin è la persona che ha messo a punto la tecnica di misura e la relativa modellistica per ricavarne una misura attendibile del *seeing* integrato su tutta l'atmosfera dal peso relativo dei vari strati.

Ci si proponeva di lanciare cinque palloni dotati di radiosonde Vaisala modificate con l'aggiunta dei sensori per le microfluttuazioni di temperatura preparate presso l'Università di Nizza. In una analoga campagna svolta lo scorso anno al Polo Sud, era stato possibile lanciare tre sonde identiche e questo rafforzava l'interesse per la misura, che si proponeva come un confronto diretto di qualità fra i due siti.

Dopo aver messo a punto la ricezione a terra, si è proceduto alla calibrazione e al lancio di cinque sonde, raggiungendo l'obiettivo desiderato. Inoltre, sono stati prodotti numerosi profili aggiuntivi del primo strato di circa cento metri dal suolo, sicuramente il più influente per il *seeing*, mediante l'uso di una sonda legata a un pallone frenato.

I dati raccolti sono di ottima qualità, e la loro analisi consentirà di avere una idea sul valore del *seeing* da Dôme C. Resta da dire che questa è stata una misura episodica, che andrà ripetuta con sistematicità a partire dal prossimo anno, in modo da accumulare un campione che abbia valore statistico.

Sottoprogetto 2c.2.2 - RAGGI COSMICI

GASP (Gamma Astronomy at the South Pole)

F. Velatini

L'obiettivo della campagna 1995-96 era l'installazione e messa in funzione, sul prototipo GASP I alla Base di South Pole, di un fotomoltiplicatore di tecnica avanzata di 96 pixel.

Il progetto GASP ha come scopo finale la realizzazione di un telescopio per raggi gamma di altissima energia. I rivelatori più recenti di questo tipo hanno dispositivi di *imaging* abbastanza raffinati. È infatti risultato evidente che, per ottenere un accettabile rapporto segnale-rumore per la rivelazione dei raggi gamma, è indispensabile estrarre i fattori di forma dello sciame di conversione dei raggi cosmici. Tipicamente, uno sciame originato da un raggio cosmico carico (rumore) ha una forma più allargata di uno sciame originato da un raggio cosmico neutro (segnale). La rivelazione dei parametri di forma richiede un

sostanziale aumento di complessità dell'intero rivelatore per l'uso simultaneo di molti fotomoltiplicatori nel fuoco di uno specchio.

Recentemente sono stati prodotti p.m.t. (photo-multiplier-tube) sezionati in maniera tale da funzionare come un dispositivo a multi-pixel con un accettabile *cross-talk* fra pixel vicini. I costi di questi dispositivi sono piuttosto contenuti, tali da rendere i p.m.t. multi-pixel un'interessante alternativa all'assemblaggio di parecchi p.m.t. tradizionali. Per esplorare completamente la funzionalità di un p.m.t. multi-pixel in un ambiente ostile, la collaborazione GASP ha deciso di installarne uno sul prototipo GASP I alla Base di South Pole.

Il vantaggio meccanico di un p.m.t multi-pixel si apprezza immediatamente; i 96 pixel del PHILIPS XP1704 occupano lo spazio di un singolo p.m.t tradizionale e richiedono un solo sistema di alimentazione. I circuiti di alimentazione sono stati preparati in sede su uno schema in uso presso i laboratori del Gran Sasso, dove un *array* di rivelatori Cherenkov, basati sugli XP1704, è in corso di preparazione. Si utilizzano due tensioni di alimentazione, una negativa di 1400 V e una positiva da 300 V. L'HV è distribuita ai dinodi del p.m.t tramite resistori identici da 180 kW. I pins di output del segnale sono riferiti a massa tramite resistenze da 10 kW; il fattore di amplificazione è di circa 10^7.

Se l'assemblaggio meccanico ha degli evidenti vantaggi, l'estrazione dei segnali da un p.m.t.-multipixel è invece molto complicato. I connettori forniti dalla Philips sono difficili da installare ed è molto facile lasciare sconnessi i pixel laterali.

Il segnale di uscita deve poi essere trattato con cura per evitare una sua corruzione dal rumore elettronico. In genere si usano cavi LEMO per trasportare i segnali di uscita agli ADC; nel nostro caso, era impossibile prevedere con precisione il *timing* dei segnali e del *gate* del *trigger* (l'hardware del *trigger* è stabilmente installato a South Pole). Siamo stati quindi obbligati a preparare un sistema di interfacce per il pilotaggio differenziale dei cavi. I questo modo i cavi, della lunghezza adatta al *timing* del *trigger*, potevano essere preparati direttamente alla Base di South Pole con connettori per *flat-cable* e usando un cavo molto più economico del LEMO (una stima preliminare aveva prospettato un costo dei soli cavi LEMO superiore al costo del p.m.t.). Il sistema di pilotaggio dei cavi è stato realizzato con integrati µA 733 da 200 MHz; la necessità di una doppia conversione (unipolare-differenziale e differenziale-unipolare) si è posta per il tipo di ADC che sono in uso alla fine della catena; i C 205 della CAEN. Questi ADC, nella configurazione a disposizione, ammettono un pilotaggio unipolare, la modifica degli ADC avrebbe richiesto costi superiori a quelli dell'interfaccia.

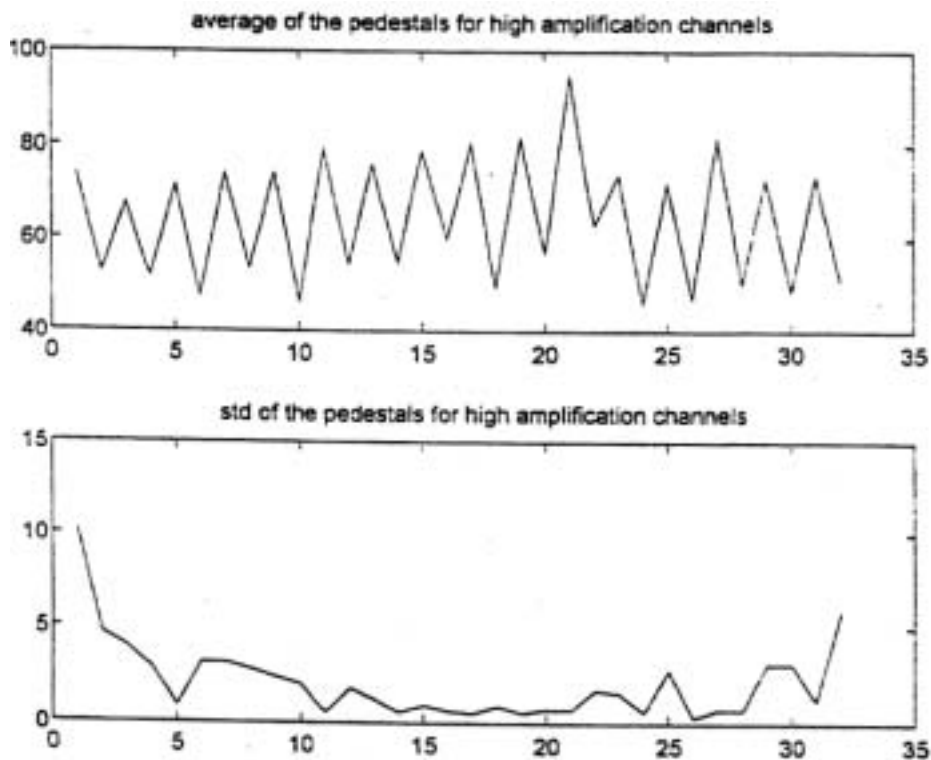



Fig. 2c.2.1 - Valore medio dei piedistalli e loro deviazioni standard degli ADC C205 connessi ai primi 32 pixels del p.m.t. nei canali ad alto guadagno

L'intera catena elettronica, costituita dal p.m.t., dagli alimentatori HV e LV, dalle interfacce, dai cavi, e dagli ADC è stata provata lungamente in sede in modo da poterne rilevare e correggere eventuali difetti; la sorgente di fotoni era costituita da un LED con emissione principale nel verde. Il sistema di acquisizione era formato da un CAMAC crate controller C 111 della CAEN, da un dual timer NIM 2255B della CAEN, un fast amplifier ORTEC 579, un discriminatore, il contollo del sistema e la visualizzazione dei dati era gestita da un PC 486 AT compatibile. Un campione dei dati raccolti è riportato in fig. 2c.2.1.

È stato costruito anche un supporto con lenti di Fresnel per poter eseguire vere acquisizioni di raggi cosmici, ma per mancanza di tempo si è potuto utilizzare il sistema precedente soltanto per poche acquisizioni.

Il p.m.t e l'intera catena di acquisizione son stati successivamente trasportati a South Pole e il sistema è stato messo a punto in modo da poter eseguire acquisizioni nel prossimo inverno australe. Il p.m.t. multi-pixel è stato installato nell'alloggiamento precedentemente occupato da un p.m.t tradizionale nel fuoco di uno dei 10 specchi di GASP I. La meccanica del nuovo alloggiamento è stata preparata dall'Università del Wisconsin. Le interfacce sono state sistemate in scatole coibentate, in modo da essere meno sensibili alle escursioni termiche, e collegate alle rispettive alimentazioni. Sono stati preparati i cavi in modo da sincronizzare i segnali in arrivo dal p.m.t. con il *trigger* dell'esperimento, recuperando la latenza del *trigger* con un'opportuna e ben calibrata lunghezza dei cavi di segnale. Purtroppo l'interdizione all'uso di cavi in PVC (per la loro eccessiva fragilità a bassa temperatura) ci ha obbligato a utilizzare *flat-cable non-twisted* con un piccolo peggioramento del *cross-talk*.

Dopo l'installazione, la parte analogica dell'intera catena è stata provata nuovamente e collegata al sistema di acquisizione dati complessivo dell'esperimento per i test della parte digitale. Sono stati riscritti parte dei programmi di acquisizione in modo da poter acquisire correttamente i dati dei C 205, ed è stato verificato il corretto funzionamento del sistema. Per l'acquisizione sono previsti due *gate* differenti per l'integrazione del segnale dal p.m.t: uno rapido per la rivelazione dei fotoni degli sciami cosmici, e uno molto lungo (800 ns) per calibrazione. Con il tempo di integrazione di 800 ns sarà possibile determinare la posizione delle stelle che andranno a cadere nel campo di vista dello XP1704.

Appena il livello di profondità della notte australe sarà tale da poter accendere con sicurezza tutti i p.m.t. di GASP I, si inizierà a verificare la funzionalità del p.m.t. multi-pixel e la qualità di *imaging* in grado di produrre nelle condizioni caratteristiche della notte australe. I filtri di protezione dalle aurore australi sono identici agli altri p.m.t.; il campo di vista dello XP1704 è però un po' più grande, per cui ci si aspetta un maggiore effetto di disturbo da parte delle aurore.

Sottoprogetto 2c.2.3 - OSSERVAZIONI DELLA RADIAZIONE COSMICA DI FONDO

Anisotropie ed effetto Sunyaev-Zeldovich

G. Dall'Oglio, L. Martinis, L. Pizzo

L'attività prioritaria di questo Sottoprogetto prevedeva per la XI Spedizione la caratterizzazione di Dôme C dal punto di vista del rumore atmosferico nella regione millimetrica dello spettro elettromagnetico. Infatti il problema principale, quando si opera a queste lunghezze d'onda, è rappresentato essenzialmente dal vapore d'acqua presente in atmosfera il quale fluttuando notevolmente, introduce un rumore indesiderato che si sovrappone ai segnali provenienti dal cielo. Per questa ragione i telescopi millimetrici vengono installati in regioni secche, con alta stabilità atmosferica e preferibilmente in alta quota. Ecco perché Dôme C si presentava come un luogo estremamente interessante da investigare.

Per realizzare lo scopo è stato messo a punto un esperimento costituito essenzialmente da strumentazione piccola, leggera e facilmente elitrasportabile dal momento che non si conoscevano le reali condizioni di operabilità sul campo.

Lo strumento è costituito da un telescopio da 37 cm di diametro montato su un sistema oscillante che consente di effettuare misure differenziali del cielo. I rivelatori usati sono bolometri compositi al silicio raffreddati a 0,3°K tramite un refrigeratore a elio-3, posti al fuoco diretto del telescopio. Il fotometro impiegato opera a due lunghezze d'onda, 1.25 e 2 mm, ottenute tramite due set di filtri interferenziali e separate da un *beam splitter* che invia la radiazione ai due bolometri posti a 90 gradi l'uno dall'altro.

Le due lunghezze d'onda selezionate (per inciso le stesse impiegate al telescopio di OASI) si accoppiano perfettamente alle finestre atmosferiche, di cui fra l'altro è stata misurata la trasmissione mediante un sistema con uno specchio ruotante realizzato *ad hoc*. Il segnale preamplificato viene inviato a un amplificatore *lock-in* che comunica via RS232 con un PC portatile che acquisisce i dati raccolti.

Questa prima campagna di osservazione è durata una settimana, dal 7 al 12 dicembre, e nonostante alcune difficoltà legate prevalentemente al sistema di alimentazione di corrente elettrica utilizzato a Dôme C,

sono stati raccolti dati sufficienti a dare una prima valutazione su quelle che sono le condizioni del sito. Le misure di acqua precipitabile (dalle quali può anche essere ricavata la trasmissione atmosferica), effettuate tramite un fotometro solare portatile, danno un valore in media sei volte inferiore rispetto alle analoghe misure eseguite a OASI.

Per dare una risposta alle misure di rumore, bisognerà aspettare che i dati siano analizzati, ma si può già anticipare che i risultati, confrontati con quelli eseguiti presso OASI con la medesima strumentazione al rientro da Dôme C, sembrano promettenti e incoraggiano a proseguire in questa direzione. Inoltre, le misure di vapore d'acqua vanno intese come preliminari; dati più precisi saranno disponibili dal confronto con l'analisi dei radiosondaggi eseguiti dal Dr Vernin.

Nel periodo di tempo lasciato libero dall'attività per Dôme C, e tutte le volte che le condizioni meteo lo hanno reso possibile, ci si è dedicati al telescopio di OASI.

Durante questa Spedizione è stata adottata una nuova tecnica di osservazione: anziché l'usuale procedura di *nodding*, che in una misura differenziale consiste nell'invertire la posizione dei due fasci osservati per ridurre *offset* ed effetti strumentali, è stata applicata la tecnica di modulazione a tre campi, che consiste nell'eseguire direttamente delle differenze tra un fascio centrale di riferimento in cui punta il telescopio e due fasci posti in posizione simmetrica rispetto al centro.

Questa strategia presenta due vantaggi: intanto si guadagna almeno un fattore 2 nel tempo di osservazione, poiché eseguendo il *nodding* la stessa regione di cielo deve essere osservata due volte per poter invertire i due fasci. Il vantaggio fondamentale è però rappresentato dalla possibilità di sottrarre il rumore atmosferico innalzando così il rapporto segnale/rumore almeno di un fattore 4.

Per poter però lavorare in doppia modulazione è stato necessario sostituire il modulatore originario del secondario di OASI, che lavorava a 10 Hz, con un nuovo sistema appositamente realizzato operante intorno a 3 Hz, e questo perché i bolometri perdono sensibilità già intorno a 15-20 Hz, per cui operando con il vecchio modulatore, oltre al rumore si riduceva troppo anche il segnale. La sostituzione del modulatore ha richiesto però parecchio lavoro, perché è stato necessario riallineare le ottiche e rifare il puntamento del telescopio. Tale lavoro, è stato eseguito costruendo degli schermi per lo specchio primario con alcuni fori disposti a caso: puntando il sole (operazione estremamente delicata e rischiosa) sono stati ricalibrati gli *encoders*. Il puntamento fine è stato poi ritrovato utilizzando Venere, unico pianeta disponibile quest'anno dopo la seconda metà di dicembre.

Impiegando questa nuova tecnica, sono state osservate alcune sorgenti quali Eta Carinae e due nubi molecolari, RCW38 e RCW57. Non si hanno ancora valori definitivi sui flussi di queste sorgenti alle due lunghezze d'onda, ma i segnali erano visibili in tempo reale con un rapporto segnale/rumore decisamente migliorato rispetto alla stessa sorgente misurata durante la Spedizione precedente.

Purtroppo non si hanno moltissime misure, dal momento che da quando sono cominciate le osservazioni a OASI le condizioni meteo non sono più state favorevoli, eccetto che in alcune notti eccezionalmente limpide. Il telescopio di OASI è stato smontato e rientrerà in Italia per essere sottoposto a una manutenzione straordinaria dopo sei anni di operazioni a BTN.

Anche quest'anno è stato avviato il liquefattore di azoto e sono stati prodotti più di 1500 litri di azoto liquido che hanno consentito lo svolgimento sia delle attività astrofisiche sia delle attività dei biologi, presenti in Base in gran numero con l'esperimento BIOTEX.

Ma una nota di riguardo va posta sul liquefattore di elio; quest'anno infatti è stato collaudato il liquefattore e il 24 novembre è stata realizzata la prima liquefazione di elio in Antartide. In futuro, la presenza dei due liquefattori ci affrancherà dal trasporto di liquidi criogenici a Baia Terra Nova con notevole risparmio di tempo, denaro e fatica.

È con piacere che ringraziamo e ricordiamo che anche quest'anno la collaborazione del personale logistico è stata sollecita e cordiale come sempre.

Progetto 2d.1a: MECCANISMI FISIOLOGICI, BIOCHIMICI E MOLECOLARI DELL'ADATTAMENTO

Partecipanti a BTN:

Guido di Prisco, IBPE - C.N.R. Napoli	*(2° e 3° periodo, Coordinatore)*
Raffaele Acierno, Dip. di Biologia - Università di Lecce	*(2° e 3° periodo)*
Laura Camardella, IBPE - C.N.R. Napoli	*(2° e 3° periodo)*
H. William Detrich, Dept. of Biology, Northeastern Univ. of Boston (USA)	*(3° periodo)*
Mario Romano, IBPE - C.N.R. Napoli	*(2° e 3° periodo)*

Introduzione

Il Progetto 2d.1a intende coordinare le ricerche sulle strategie evolutive che hanno portato al graduale sviluppo dell'adattamento alle basse temperature nei teleostei antartici, e in particolare dei Nototenioidei, che costituiscono il sottordine dominante. Esso costituisce una proposta scientifica strutturata per lo studio della risposta biologica al "Global Change" in termini di adattamento evolutivo. La conoscenza dei meccanismi e delle capacità dei sistemi adattativi è una delle leve per valutare e prevedere l'influsso sulla vita dell'ambiente e dei suoi cambiamenti, anche e soprattutto quelli globali e, tra questi, quelli prodotti dall'uomo.

Oltre a stimolare un approccio multidisciplinare e integrato alla biologia in un laboratorio naturale dalle caratteristiche uniche come quello antartico, il Progetto si pone come obiettivo la formulazione di un accordo di collaborazione internazionale, raccogliendo così i frutti di uno sforzo decennale per incrementare al massimo queste collaborazioni.

Esempi di iniziative pertinenti sono il "Workshop" Multidisciplinary Approaches to the Study of Antarctic Fish Evolution (Napoli, 1991); il Network "Fishes of the Antarctic Ocean" (1993), approvato dalla European Science Foundation fino al 1997, che raggruppa i ricercatori di tutte le nazioni europee (tredici) attive in Antartide nel campo, i quali si sono già riuniti in due "Workshop" ai quali hanno partecipato osservatori di NZ e USA; lo SCAR *ad hoc* Group on Evolutionary Genetics of Antarctic Marine Organisms (coordinato da B Battaglia); e soprattutto il CS-EASIZ (Coastal/Shelf Ecology of the Antarctic Sea Ice Zone), che si è andato strutturando dal 1990 ed è stato approvato nel 1994 dai Delegati dello SCAR fino al 2004. Questo programma, definito dallo SCAR come "the major input from marine biological research to the SCAR IGBP Programme 'Role of Antarctica in Global Change'", prevede lo studio dell'adattamento e dell'evoluzione dei pesci.

Il Progetto 2d.1a e le ricerche svolte nella stagione 1995-96 si collocano nella cornice di questi programmi, dei quali il Progetto costituisce parte integrante e sviluppo logico. La sua valenza internazionale è ulteriormente rafforzata dalla fitta rete di collaborazioni che i ricercatori hanno messo in atto con istituzioni prestigiose. La partecipazione di H.W. Detrich alla campagna va vista in questa prospettiva.

Durante la stagione 1995-96, tutti questi aspetti sono stati illustrati in dettaglio nel seminario (di Prisco): *Adattamento ed Evoluzione dei Teleostei Antartici*.

Giova sottolineare che un ricercatore dottorato del Progetto 2d.1a (Rosaria Scudiero) è stato uno dei 18 studenti provenienti da 12 nazioni, selezionati per partecipare al corso "Biological Adaptations of Antarctic Marine Organisms", tenutosi dal 06/01 al 05/02/96 al Crary Lab di McMurdo e che ha previsto intensa attività di campo. I docenti erano scienziati di prim'ordine nel campo della biologia antartica. R. Scudiero è stata in frequente contatto radio con BTN.

Attività

Guido di Prisco e Laura Camardella, giunti a Scott Base a cura dello NZAP a bordo di un Hercules C-130 il 4/12/1995, hanno raccolto sangue di pesci di difficile reperimento a Baia Terra Nova, come *Pagothenia borchgrevinki.* Il lavoro è stato effettuato in due *fish hut* e nel w*et lab* di nuova costruzione (Scott Base) e nell'acquario e nei laboratori del Crary Lab (McMurdo), nell'ambito di una collaborazione in corso da diversi anni con J. Macdonald (NZ) e A. DeVries (USA). L'08/12/95 Camardella e di Prisco sono giunti a BTN a bordo di un elicottero del PNRA.

Raffaele Acierno e Mario Romano, pervenuti a BTN a bordo dell'Hercules C-130 dell'Aeronautica Militare il 5/12/1995, hanno iniziato l'attività effettuando il collaudo e la messa a punto delle apparecchiature e dell'acquario, e collaborando alla perforazione del ghiaccio marino a Tethys Bay. Il *fish hut* è stato

posizionato sopra il foro, su di una slitta di sostegno di dimensioni e altezza adeguate, e utilizzato per attività di pesca e immersioni.

Il 3/01/96 H.W. Detrich è giunto da Boston, USA (Northeastern University), ed è stato ospite a BTN fino al 29/01/96.

La stagione 1995-96 è stata caratterizzata dall'eccezionale estensione, spessore e durata del ghiaccio marino, tale da rendere impossibile l'uso di qualsiasi natante fino alla fine del mese di gennaio. Per contro, la presenza di numerose fenditure, il foro del *fish hut* e altri ricavati a Tethys Bay nel corso della stagione e gli spazi di acque libere che si andavano gradatamente aprendo in vicinanza della Base hanno reso possibile e fruttuosa la pesca a profondità diverse con lenze e palamiti, anche in collaborazione con ricercatori dei Progetti 2d.1b e 2d.1c (Nigro, Varotto, Ungaro). Sono stati così catturati in prevalenza *Pagothenia* - o *Trematomus* - *bernacchii* (specie che si è confermata essere a BTN largamente dominante), ma anche numerosi *Trematomus newnesi*, *P. hansoni*, *P. borchgrevinki*, *T. centronotus* (o *pennellii*) e quattro esemplari di *Chionodraco hamatus*. Questa cattura è stata inaspettata, così come quella di un *Gymnodraco acuticeps*, in quanto si tratta di specie che sono sempre state ottenute mediante reti da fondo. Ancor più sorprendente è stata la cattura all'amo di un esemplare di *Histiodraco velifer*, il secondo finora nelle adiacenze della Base. Altri *P. bernacchii* sono stati catturati mediante trappole.

La lunga impossibilità di utilizzare qualsiasi imbarcazione ha portato appunto alla sperimentazione di tecniche di pesca da mettere a punto e usare da terra, in previsione di altre possibili situazioni di questo genere. Un palamito della lunghezza di 250-300 m con oltre 100 ami di misura media, posto sul fondo a profondità crescente da 90 a circa 200 m, ha dato buone rese. Una volta apportati alcuni miglioramenti, questa tecnica può quindi essere molto utile.

In considerazione dell'impossibilità di effettuare attività di pesca sotto costa con le reti, dal 22/01/96 Romano ha partecipato a varie attività di tipo logistico.

Il ghiaccio marino ha lasciato libero il molo il 26/01/96, consentendo pochi giorni dopo l'utilizzazione delle imbarcazioni. Camardella, di Prisco e Detrich hanno terminato l'attività a BTN e sono partiti in elicottero alla volta di Scott Base e McMurdo il 29/01/96. L'attività di pesca con le reti da fondo è stata svolta dall'1/02/96 a bordo dell'Icebjorn (il mezzo minore dell'Italica) da Romano e Acierno, in collaborazione con Varotto e Ungaro. Le reti, calate a profondità tra 80 e 250 m, hanno consentito la cattura di pesci di alcune delle specie soprindicate, ma soprattutto di una trentina di esemplari di *icefish C. hamatus*, necessari per il completamento del programma, nonché di un esemplare di una specie di *icefish* mai ottenuto in precedenza. Un iniziale esame morfologico indica che si potrebbe trattare di *Neopagetopsis ionah*.

Allo scopo di programmare una più razionale gestione delle risorse animali, è stato tenuto un registro di tutto il pescato, in cui, oltre alle specie e alla quantità, sono stati indicati luogo, tecnica e profondità di pesca, nonché mortalità acuta (Acierno).

Nel corso della visita di due subacquei americani, che hanno effettuato numerose immersioni nelle vicinanze della Base, sono state poste le basi per futuri scambi di materiale marino tra McMurdo e BTN (specie di pesci difficilmente reperibili in ciascuna delle due Basi).

Prima della chiusura della Base, Romano e Acierno, insieme con gli altri biologi, hanno provveduto alla pulizia e messa in conservazione di laboratori e acquario.

L'efficienza del lavoro svolto in laboratorio ha tratto indubbio vantaggio dal fatto che la Base non è stata sovraffollata, cosa che può essere messa in relazione - almeno in parte - con l'assenza della nave. Se questo può causare qualche inconveniente, come ad esempio qualche ristrettezza negli approvvigionamenti - difficoltà peraltro minimizzata dall'opportuna utilizzazione di elicotteri e Twin Otter -, o l'impossibilità di integrare fin dall'inizio l'attività di pesca mediante l'uso del mezzo minore in dotazione alla nave, d'altro canto è opportuno dare giusto peso ai vantaggi che il lavoro di ricerca trae dalla maggiore tranquillità anche durante il giorno, dalla facile disponibilità di motorette e motoslitte, e soprattutto dall'utilizzazione contemporanea della nave per altre attività scientifiche.

Linea di Ricerca 2d.1a.1 - TRASPORTO DELL'OSSIGENO

G. di Prisco, L. Camardella, H.W. Detrich, M. Romano

L'attività di ricerca in questo settore si è rivolta in modo mirato e selettivo ad affrontare alcuni aspetti, allo scopo di perfezionare le nostre conoscenze nel settore del rapporto tra la struttura molecolare e la funzione di trasporto dell'ossigeno nelle emoglobine di pesci antartici.

In particolare, ci siamo proposti di:

Chiarire i meccanismi molecolari dell'effetto Root (grande diminuzione dell'affinità per l'ossigeno a pH acido nell'ambito dell'intervallo fisiologico)

I risultati delle nostre ricerche ci pongono in una posizione di grande vantaggio. Infatti l'evoluzione dei pesci in un ambiente estremo e isolato come quello antartico, ha dato luogo a un'altissima identità nella

Base italiana Baia Terra Nova – Il battello oceanografico Malippo rientra da una operazione in mare

sequenza di aminoacidi delle emoglobine di pesci di specie e famiglie diverse. Abbiamo focalizzato la nostra attenzione su *P. bernacchii* e *T. newnesi*. Le emoglobine principali di questi teleostei sono radicalmente differenti dal punto di vista funzionale: la prima ha un fortissimo effetto Root, la seconda ne è priva. La sequenza di aminoacidi è però molto simile: le due emoglobine differiscono per soli 14 residui su 288 (per avere un'idea dell'eccezionalità di questo sistema, basterà ricordare che le due emoglobine funzionalmente diverse della trota differiscono per circa 140 residui). In più, abbiamo ottenuto anche la struttura tridimensionale delle due molecole per diffrazione dei raggi X nei cristalli.

Possiamo quindi fare diverse cose. Da un lato, stiamo costruendo modelli molecolari delle due emoglobine attraverso *computer modelling*, cosa che ci è grandemente facilitata dalla conoscenza delle strutture cristalline. Parallelamente, si faranno due tipi di esperimenti. Intendiamo fare esprimere le due emoglobine nel lievito, e ricorrere all'ingegneria proteica per esprimere, mediante mutagenesi sito-specifica, emoglobine mutate in uno o più dei 14 residui che le differenziano, esaminandone le caratteristiche funzionali e scegliendo il residuo da mutare dai modelli molecolari. Per questi esperimenti, occorre preparare DNA e RNA delle due specie. Intendiamo affrontare la questione anche in altro modo: disponendo di sufficiente quantità delle due emoglobine, dissociare in ciascuna di esse le due globine, e farle riassociare in modo incrociato, dando quindi origine a vari ibridi molecolari, di ciascuno dei quali esamineremo le caratteristiche funzionali. Per quest'altro tipo di esperimenti, abbiamo bisogno di emoglobine pure delle due specie. Questo non è un problema per *P. bernacchii;* lo è invece per *T. newnesi*, molto meno comune a BTN. L'insieme di questi approcci sperimentali dovrebbe fornirci la possibilità di chiarire le basi molecolari dell'effetto Root.

È stato prelevato sangue da *P. bernacchii* e *T. newnesi.* Sono stati preparati gli eritrociti, successivamente emolisati dopo lavaggio. L'emolisato di *P. bernacchii* contiene una sola emoglobina, che è stata convertita nel derivato carbomonossi e conservata a -30°C. L'emolisato di *T. newnesi* contiene invece tre emoglobine (una delle quali è il componente principale), che sono state purificate per cromatografia a cambio ionico su DE 52, stabilizzate come derivati carbomonossi e conservate a -30°C. Inoltre, aliquote di eritrociti delle due specie sono state congelate in azoto liquido e conservate a -80°C immediatamente dopo il prelievo; esse verranno utilizzate in Italia per la preparazione di RNA, passo necessario (come si vedrà) anche per lo sviluppo della ricerca in corso sui geni delle globine negli *icefish*, in collaborazione con Detrich. La preparazione di sufficienti quantità di queste emoglobine costituiva uno degli obiettivi principali di questa Spedizione, unitamente al prelievo di tessuti adatti per la preparazione di DNA e RNA. Questi obiettivi sono stati pienamente raggiunti.

Perfezionare la ricerca su esistenza, espressione e regolazione dei geni delle globine negli *icefish*.

Uno dei risultati più importanti e sorprendenti delle nostre ricerche consiste nell'aver dimostrato che il genoma di tre specie di *icefish*, pesci che l'adattamento evolutivo alle basse temperature ha reso privi di emoglobina, contiene il gene (o i geni) della globina alfa. D'altro canto, i nostri esperimenti suggeriscono che le sequenze di DNA riconducibili alla globina beta sono andate delete dal genoma oppure sono mutate oltre i limiti che ne rendono possibile il riconoscimento. Questa scoperta è di grande interesse di per sé (anche dal punto di vista dell'evoluzione), e apre una serie di altri interrogativi. Anzitutto, perché questa divergenza differenziata dei geni alfa e beta? Potrebbero i geni alfa venire espressi negli stadi larvali degli *icefish*? A questo e ad altri interrogativi, intendiamo cercare di dare una risposta. Per questo è necessario estendere lo studio della potenziale trascrizione/traduzione ad altre specie di *icefish*. Allo scopo di identificare gli eventi mutazionali che hanno portato i geni delle globine alla perdita della loro funzione, e di stabilire la filogenesi molecolare di questo "taxon" unico ed eccezionale, intendiamo sequenziare i geni delle globine alfa negli *icefish*, e anche nei Nototenioidei a sangue rosso.

I nostri dati accumulati in questa stagione (a BTN e a Scott/McMurdo) e in quelle precedenti indicano che i Nototenioidei a sangue rosso, che in generale nella fase adulta hanno una sola emoglobina principale, ne esprimono diverse altre nella fase giovanile. In questa stagione, abbiamo trovato conferma di ciò nel quadro elettroforetico del sangue di esemplari giovani di *P. bernacchii* e *P. borchgrevinki*. Un'altra informazione che cerchiamo è quindi la seguente: quale molteplicità hanno i geni delle globine nel genoma dei Nototenioidei a sangue rosso? Quale è la molteplicità negli *icefish*, che non esprimono più neanche il componente principale?

Per dare una risposta a questi interrogativi occorreva preparare RNA e DNA da vari tessuti di pesci a sangue rosso e incolore. Benché le condizioni del mare nella prima parte della stagione non lasciassero sperare in una adeguata cattura di *icefish*, la pesca degli ultimi giorni ha consentito invece di raggiungere in gran parte anche questo obiettivo. Sotto questo punto di vista, è di grande importanza la cattura dell'esemplare di *icefish* mai ottenuto in precedenza (*N. ionah*?).

Varie

Dagli eritrociti di *H. velifer* è stato preparato l'emolisato. L'analisi elettroforetica ha confermato che il sangue di questa specie contiene una sola emoglobina. Questa è stata stabilizzata come carbomonossiderivato e verrà studiata in Italia dal punto di vista funzionale e strutturale per arricchire le conoscenze sulla famiglia degli Artedidraconidi. Uno studio elettroforetico su emolisati di diversi *P. bernacchii* molto giovani ha indicato che il componente minore (Hb 2) e almeno una terza emoglobina sono presenti nei primi stadi dello sviluppo, e non vengono più biosintetizzati negli animali adulti. Sono stati preparati eritrociti di *P. bernacchii*, di *T. newnesi* e di *T. centronotus* e di *P. borchgrevinki* (ulteriore riserva di emoglobine). Rispetto ai pesci adulti, esemplari molto giovani di quest'ultima specie, esaminati a Scott Base e a McMurdo, hanno confermato la presenza nel sangue di un maggior numero di componenti minori, espressi anche in quantità maggiore.

Linea di Ricerca 2d.1a.2 - ENZIMI E METABOLISMO

G. di Prisco, L. Camardella, H.W. Detrich, M. Romano

L'adattamento dei pesci si è sviluppato di pari passo con profonde variazioni della velocità metabolica standard. È quindi evidente l'importanza degli studi sulla dipendenza dei meccanismi catalitici dalla struttura molecolare e dalla temperatura in enzimi il cui ruolo nel metabolismo riveste particolare importanza. In questa stagione l'attività di laboratorio si è rivolta soprattutto allo studio di alcuni enzimi: fosforilasi *b*, anidrasi carbonica e L-glutamato deidrogenasi. Particolare attenzione è stata rivolta allo studio delle proprietà catalitiche dal punto di vista termodinamico

È stata estratta e parzialmente purificata la fosforilasi *b* dal muscolo di *P. bernacchii*. Questa ricerca era stata iniziata (di Prisco) alcuni anni fa nel laboratorio di Biologia marina antartica a Palmer Station sull'enzima da *Notothenia coriiceps*. Un'analisi approfondita ha mostrato che l'enzima è presente in quantità significative nel muscolo di questi nototeniidi e che alcune delle sue proprietà sono simili a quelle dell'enzima isolato da animali omeotermi. La procedura classica di purificazione è stata opportunamente modificata: per esempio, è stato omesso il trattamento a basso pH dell'estratto iniziale perché questo comportava una forte inattivazione dell'enzima. Mediante incubazione a 37°C, precipitazione con acido, frazionamento con ammonio solfato e cromatografia su setaccio molecolare, è stata ottenuta una preparazione molto pura, come si è potuto rilevare per elettroforesi. Sono stati eseguiti studi sulla termostabilità, in considerazione del fatto che questa importante proprietà è in genere modificata negli enzimi in grado di funzionare meglio alle basse temperature, nel senso di una maggiore termolabilità. Gli esperimenti hanno indicato che l'enzima può essere incubato fino a 45°C per alcuni minuti senza perdita di attività. Tuttavia l'incubazione a temperature appena più alte (47°-48°C) porta a una rapida inattivazione; in presenza di substrati o effettori dell'enzima è necessaria una temperatura più alta per ottenere una rapida inattivazione. Questo comportamento indica che c'è un profondo effetto della temperatura sulla struttura di questo enzima che si può osservare in un intervallo molto ristretto. Questa proprietà è stata riscontrata anche in un altro enzima, la L-glutamato deidrogenasi da fegato di *Chaenocephalus aceratus*, la cui caratterizzazione è in corso nel nostro laboratorio a Napoli. Ciò indica che gli adattamenti che si sono affermati durante l'evoluzione hanno prodotto enzimi che, per funzionare meglio alle basse temperature fisiologiche di questi organismi, hanno una struttura molecolare che presenta una più bassa resistenza all'effetto denaturante del calore. Questi risultati costituiscono l'inizio di uno studio approfondito che tende a chiarire attraverso quali meccanismi molecolari la fosforilasi *b*, enzima-chiave del metabolismo del glicogeno, si è adattata per una funzione catalitica ottimale alle basse temperature ambientali.

L'anidrasi carbonica è un enzima presente in vari tessuti e particolarmente abbondante nel sangue dei vertebrati, dove è localizzato negli eritrociti e svolge un ruolo importante nel mantenimento del pH, catalizzando la trasformazione dell'anidride carbonica gassosa in ione bicarbonato. Ci si è chiesti quale fosse la situazione nel sangue degli *icefish*, il cui sangue incolore contiene poche cellule simili agli eritrociti, ma completamente prive di emoglobina. In base a dati di letteratura e a esperimenti effettuati nel laboratorio di Palmer Station (Camardella), è noto che l'anidrasi carbonica è assente nel sangue degli *icefish*, sia nel plasma che nelle cellule, e che il trasporto dell'anidride carbonica gassosa avviene probabilmente per diffusione nel plasma analogamente a quanto avviene per l'ossigeno. D'altra parte sembra che il contenuto di anidrasi carbonica nelle branchie sia più alto negli *icefish* rispetto ai pesci a sangue rosso. Allo scopo di ottenere informazioni sulle proprietà e la struttura dell'anidrasi carbonica nei pesci antartici l'enzima è stato purificato mediante cromatografia a scambio ionico dagli eritrociti e dalle branchie di *P. bernacchii* e dell'*icefish C. hamatus*, che sono risultate molto ricche di attività enzimatica. L'enzima ottenuto dall'emolisato di *P. bernacchii* è a un buon livello di purificazione, mentre ulteriori passi di purificazione sono necessari per l'enzima ottenuto dalle branchie. Si è dimostrato che gli enzimi purificati dalle branchie e dall'emolisato di *P. bernacchii* sono simili e composti da un'unica sub-unità di peso molecolare di circa 30,000 (analogamente

all'enzima di eritrociti di altri vertebrati), e che i due enzimi localizzati nei diversi tessuti presentano caratteristiche diverse, sia per quanto riguarda il profilo di eluzione dalla resina a scambio ionico, sia la migrazione su PAGE-SDS (che evidenzia una piccola differenza di peso molecolare). In Italia la sequenza di aminoacidi fornirà ulteriori elementi sulla struttura dei due enzimi a diversa collocazione tissutale.

La L-glutamato deidrogenasi (GDH) è un enzima di importanza fondamentale, in quanto collega tra loro tutte le principali vie metaboliche. Per uno studio comparativo sulle GDH dei pesci antartici, l'enzima è stato parzialmente purificato dal fegato di *P. bernacchii* e di *C. hamatus* usando la procedura già messa a punto per la purificazione della GDH da fegato di *C. aceratus*. L'analisi comparativa ha mostrato caratteristiche simili di peso molecolare della proteina nativa e delle sub-unità, di termostabilità e attività in funzione della temperatura. L'attività massima è a una temperatura più bassa di quella che si osserva nelle GDH di organismi temperati. Una ulteriore purificazione e caratterizzazione strutturale sarà effettuata sui preparati trasportati in Italia.

Per i dettagli relativi all'attività di ricerca svolta da Detrich nell'ambito di 2d.1a.1 e 2d.1a.2, si fa riferimento alla relazione dello stesso, allegata qui di seguito. Sono stati eseguiti campionamenti di cervelli e branchie di *P. bernacchii* e *C. hamatus* per il prosieguo delle ricerche, rispettivamente, sulle tubuline e microtubuli, e sulla dineina (una proteina collegata con l'apparato microtubulare delle cellule). Preparazioni di dineina purificata, conservate a -80°C, verranno riportate in USA. È stato prelevato sangue di *C. hamatus,* per preparazione di RNA nell'ambito della ricerca sui geni delle globine; gonadi, milza e muscolo, per la preparazione di genoteche.

Eritrociti da sangue di *P. bernacchii* sono stati preparati per ricerche su enzimi eritrocitari da parte di altre UU.OO. del Progetto, che studieranno anche enzimi isolati dal muscolo di pesci della stessa specie e di *C. hamatus*.

Campioni di questi tessuti sono stati prelevati anche da Varotto e Frati (Progetti 2d.1c e 2d.1b).

Allegato: Relazione di H.W. Detrich (Sottoprogetti 2d.1a.1 e 2d.1a.2)

G. di Prisco (Principal Investigator), Collaborative Activities with H.W. Detrich

Dr H. William Detrich (Department of Biology, Northeastern University, Boston, Massachusetts, USA) arrived at Terra Nova Bay on January 3rd, 1996 by PNRA helicopter from McMurdo Station. Dr Detrich and his laboratory are collaborating on studies of globin genes in the hemoglobinless Antarctic *icefishes*. To date, three icefish species from the Antarctic Peninsula (*Chaenocephalus aceratus*, *Chionodraco rastrospinosus*, and *Champsocephalus gunnari*) have been examined in this study. These species have retained alpha-globin genes but lack the gene for beta globin. Dr Detrich's major goal during the XI Expedition was to obtain tissues from icefish species of the Ross Sea that are not yet represented in the globin gene studies (e.g., *C. hamatus*, *Cryodraco antarcticus*, *N. ionah*). Sampling of *icefishes* was, unfortunately, limited due to persistent, but unstable, fast ice in Terra Nova Bay; this prevented the setting of fishing nets in deep water (greater than 100 meters) for collection of icefish specimens. However, four *C. hamatus* caught in near-shore waters were sampled, yielding spleen, head kidney, brain, and testicular tissues for the globin studies. These samples were returned to Italy and the USA for molecular-biological analysis. Dr Detrich's second goal was to obtain cold-adapted microtubule proteins from Ross Sea notothenioid fishes for comparison to those of the peninsular notothenioids. The microtubule motor protein, dynein, was identified in gill extracts of the nototheniid *P. bernacchii* and the channichthyid *C. hamatus*, and partial purification of these dyneins, and of the enzyme carbonic anhydrase, was accomplished in collaboration with Dr Laura Camardella. Further purification of gill dynein and analysis of the motor activity of this protein will take place in Dr Detrich's laboratory at Northeastern University. In addition, brain tissues from *P. bernacchii* were collected and frozen in liquid nitrogen for future purification of microtubule proteins

R. Acierno

Sono state determinate le attività enzimatiche di ATPasi totali e di Na^{+}/K^{+} ATPasi in tre diversi tessuti di *T. bernacchii* (mucosa intestinale, rene posteriore, branchie). È stata inoltre valutata l'influenza della temperatura sulle suddette attività enzimatiche, fra -1 e 17°C. Sono stati prelevati, opportunamente preparati e congelati tessuti di *T. bernacchii* per attività sperimentale in Italia.

Linea di Ricerca 2d.1a.3 - PROTEINE CON FUNZIONE DI TRASPORTO

G. di Prisco, L. Camardella, H.W. Detrich, M. Romano

È in corso una ricerca in collaborazione con E. Parisi sulle proteine che legano (e trasportano) metalli nei Nototenioidei, nel corso della quale è stato possibile dimostrare che il fegato di *icefish* non contiene, a

differenza di altri teleostei, metallotioneina. Per contro, il genoma ne contiene il gene, del quale esperimenti (di Prisco) a BTN nella stagione 1993-94 hanno indicato che è possibile indurre l'espressione, come dimostrato dalla comparsa di metallotioneina nel fegato di esemplari di *C. hamatus* ai quali era stato iniettato un preparato contenente cloruro di cadmio. La pesca mediante reti degli ultimi giorni ha consentito di effettuare una serie di esperimenti aggiuntivi (Romano) su esemplari di *C. hamatus* di entrambi i sessi, stabulati e opportunamente trattati con cloruro di cadmio per sette giorni. L'analisi dei tessuti, opportunamente congelati, verrà effettuata in Italia.

Per le UU.OO. del Progetto attive in Italia su questa linea, sono stati raccolti e congelati a -30°C o -80°C: fegati e milze da *T. newnesi*, *P. bernacchii*, *P. hansoni* e *C. hamatus*; il fegato di un *H. velifer*; eritrociti di *P. bernacchii*.

Linea di Ricerca 2d.1a.4 - MEMBRANE CELLULARI

G. di Prisco, L. Camardella, H.W. Detrich, M. Romano

Per le UU.OO. del Progetto attive in Italia su questa linea sono stati raccolti e congelati a -30°C o -80°C: eritrociti di *P. bernacchii*; cellule eritrocita-simili e plasma di *C. hamatus*.

R. Acierno

Utilizzando il modello sperimentale delle vescicole di membrana luminale di enterocita, preparate nei laboratori della Base da tessuti di *T. bernacchii,* sono state effettuate le seguenti analisi:

- misura di attività dello scambiatore ionico Na^+/H^+ e sua dipendenza dalla temperatura tra -1 e 11°C;
- analisi della permeabilità della membrana cellulare al Na^+ in funzione del gradiente ionico e osmotico trans-membrana, variazione della permeabilità in funzione della temperatura tra -1 e 23°C. Sono stati inoltre prelevati e congelati tessuti necessari al proseguimento della ricerca in Italia.

Linea di Ricerca 2d.1a.5 - IMMUNOGLOBULINE E PROTEINE DA STRESS

G. di Prisco, L. Camardella, H.W. Detrich, M. Romano

Per le UU.OO. del Progetto attive in Italia su questa linea sono stati raccolti e congelati a -30°C o -80°C: siero di *P. bernacchii*; plasma, cistifellea, milza e gonadi di *C. hamatus* e *P. bernacchii*.

Linea di Ricerca 2d.1a.6 - SVILUPPO E CRESCITA

R. Acierno

Sono stati prelevati e fissati campioni di vari tessuti di *T. bernacchii* e *C. hamatus* per studi e analisi di microscopia ottica ed elettronica da effettuare in Italia.

Linea di Ricerca 2d.1a.7 - CARATTERI ADATTATIVI E NON ADATTATIVI E CARATTERISTICHE MORFOFUNZIONALI

R. Acierno

L'attività prevista per questa linea di ricerca, incentrata sulla specie *C. hamatus,* è stata sensibilmente condizionata dalle eccezionali difficoltà di pesca. La persistente presenza di ghiaccio di banchisa nelle aree di pesca e di manovra dei mezzi nautici ha impedito l'uso delle reti da pesca fino a pochi giorni prima del rientro. La tecnica di pesca con lenze e ami, che ha pur permesso la cattura di un notevole numero di *T. bernacchii* e *T. newnesi,* non si è rivelata adatta per la cattura di specie della famiglia dei cannictidi (*icefish*), alla quale appartiene la specie oggetto di studio in questa linea di ricerca. Ad ogni modo, su alcuni degli esemplari di *C. hamatus* catturati negli ultimi giorni di permanenza a BTN, utilizzando il modello sperimentale del cuore isolato e perfuso, sono stati effettuati esperimenti sul controllo metabolico della funzionalità cardiovascolare. Sulla stessa specie sono state effettuate misure di pH del sangue. Infine, sono stati prelevati, opportunamente preparati e congelati tessuti di *T. bernacchii, C. hamatus* e di un altro esemplare di cannictide (al momento non ancora classificato), per attività sperimentale in Italia e presso laboratori esteri in collaborazione.

Inconvenienti

Va citato il malfunzionamento di alcune apparecchiature che hanno ormai trascorso svariati inverni a BTN. Ciò è da ritenersi normale, in considerazione delle sollecitazioni fuori dell'ordinario che queste devono

sopportare, non fosse altro che un'escursione termica che può raggiungere i 70°C nel corso dell'anno. In ogni caso, è da sottolineare la perizia degli addetti ai servizi tecnici, che hanno consentito di superare le difficoltà ogni volta che è stato possibile.

È stata riscontrata assenza di Freon e difficoltà per il compressore di raggiungere temperature sufficientemente basse nel liofilizzatore Virtis. Malgrado ripetuti tentativi, non è stato possibile eliminare questi inconvenienti, anche perché il Freon originale (non più disponibile sul mercato per motivi di protezione ambientale, non è sostituibile con quello disponibile a BTN. L'apparecchio è stato quindi riportato in Italia per la riparazione. Inoltre, la resistenza del bagno termostatico Prokeme si è bruciata. Un inconveniente prodottosi in uno spettrofotometro Perkin Elmer è stato causato dal malfunzionamento di una scheda, che è stata riportata in Italia per la sostituzione.

Diversi accessori (anche costosi) essenziali per il lavoro di laboratorio non sono più stati ritrovati. Ciò è apparso non solo molto grave, ma purtroppo anche in contraddizione con "lo spirito antartico" che vorremmo sempre veder prevalere. Questo mancato ritrovamento di materiale ha danneggiato l'attività dei ricercatori che lo avevano lasciato a BTN alla fine della Spedizione 1993-94 e che contavano di poterne usufruire. Ciò ha richiesto delle contromisure, specialmente in considerazione dell'alternanza nelle varie discipline che si verificherà sempre più nei prossimi anni. Sarebbe infatti del tutto antieconomico che i gruppi di ricerca fossero costretti a trasportare il loro materiale avanti e indietro dall'Italia. Pertanto, con l'autorizzazione del Capo Progetto, gli accessori indispensabili per la continuazione della ricerca del Progetto 2d.1a sono stati raccolti in armadi localizzati negli stessi laboratori e chiusi con lucchetti. Le liste di questi accessori e le chiavi sono affidate ai responsabili della ricerca e al Responsabile della Base. In assenza dei primi, e in caso di grave necessità, quest'ultimo autorizzerà un possibile richiedente a servirsi dell'accessorio richiesto, assicurandosi poi della sua restituzione nello stato originario.

Infine (e anche questo è un segno preoccupante di scarsa educazione e scarso senso della collettività), il laboratorio di preparazioni e i contenitori del liofilizzatore sono stati ritrovati incredibilmente sudici dopo l'uso nella Spedizione 1994-95.

Suggerimenti

1. Per ridurre il più possibile la dipendenza delle attività di pesca dalla presenza della nave e del suo mezzo minore, e prendendo insegnamento dall'esperienza di quest'anno, sarà di grande utilità pianificare e prevedere l'uso di altre tecnologie in modo da poter far fronte adeguatamente a qualsiasi situazione. Si suggerisce quindi la predisposizione di due piattaforme rigide (metallo?) su pattini, di dimensioni approssimate di metri 2 x 3, trainabili al bordo di fenditure nel ghiaccio marino. Le piattaforme dovrebbero essere fornite di un braccio metallico obliquo orientabile oltre il bordo del ghiaccio e sporgente di un metro o poco più al di sopra della superficie dell'acqua, con una puleggia all'estremità, e di un verricello elettrico o anche manuale. Poste sul bordo a un centinaio di metri l'una dall'altra, esse consentirebbero di calare e recuperare reti da fondo, ovviando in gran parte agli inconvenienti dell'ultima stagione.

2. Considerate le difficoltà incontrate nel generare fori di un metro di diametro nel ghiaccio marino, che non consentono tra l'altro di utilizzare il *fish hut* in modo ottimale, cioè potendola spostare su vari fori, praticati per soddisfare diverse esigenze di pesca, si suggerisce di perfezionare l'acquisto di un adeguato mezzo meccanico, ad es. una trivella sul modello di quella utilizzata di "routine" a Scott Base e a McMurdo. Ciò faciliterebbe le operazioni di pesca e le immersioni, non solo in situazioni simili a quella di quest'anno, ma anche nella prima parte della stagione, quando la copertura è comunque molto estesa.

3. Dal momento che la trivella consentirebbe l'utilizzazione del *fish hut* soprattutto per la pesca a una certa distanza dalla costa, e considerato che le immersioni si effettuano invece dove i fondali non superano poche decine di metri, si suggerisce di costruire una piccola baracca in legno adibita a rifugio e deposito per le attività subacquee, da spostare sul ghiaccio in vicinanza delle aperture per le immersioni, nella Tethys Bay o altrove.

4. Se la slitta su cui è stato posizionato il *fish hut* ha ora caratteristiche adeguate, le altre richieste di modifiche migliorative del *fish hut*, formulate alla fine della stagione 1993-94 non hanno avuto seguito. Ci si riferisce in particolate ai corrimano per le pareti e alle griglie da pavimento (che aumenterebbero la sicurezza); alla sostituzione del cavo di acciaio sul verricello con uno di diametro non superiore a 3 mm; a un sistema che misuri la lunghezza del cavo immerso; a un profondimetro da 0 a 1000 metri; a un sistema che convogli aria calda (la quale tende a stratificarsi sotto il soffitto del *fish hut*) verso il foro praticato nel ghiaccio in modo da impedire il congelamento; ai bracci snodabili per ami grossi da applicare al cavo di acciaio (di cui era stato fornito il disegno).

5. Nell'intento di diminuire la necessità per ricercatori di discipline che richiedono materiale marino vivo (ad es. fisiologia, biochimica) di recarsi ogni anno a BTN, riducendo quindi i costi della logistica, si propone di varare il progetto di approntare un acquario presso l'IBPE (Napoli), che tutti gli interessati potranno utilizzare (unicamente per la ricerca). Acquari di questo tipo esistono a Kiel e Bremerhaven (Germania),

Cambridge e St. Andrews (UK), Christchurch e Auckland (NZ), etc. Naturalmente occorre prevedere un sistema per il trasporto del materiale vivo in Italia.

6. Sempre in previsione di assenza della nave e della possibilità di mettere in mare tardi il Malippo, l'esperienza di quest'anno indica la necessità di disporre di un altro mezzo minore di dimensioni e complessità molto inferiori, da lasciare a BTN e da utilizzare unicamente per la pesca. Si suggerisce di riconsiderare la possibilità di acquistarne uno.

7. Desideriamo suggerire soluzioni a due problemi, che possono sembrare marginali, ma non lo sono in quanto hanno avuto un qualche impatto sul benessere e sull'umore di parecchi dei partecipanti alla Spedizione: liberalizzare l'uso dell'E-mail; dedicare maggiore attenzione a qualità e preparazione del vitto, tenendo conto che nell'arco di una giornata di lavoro, i pasti sono un momento importante di socializzazione.

Ringraziamenti

Si ringraziano gli addetti ai servizi tecnici, i piloti degli elicotteri, le guide e tutto il personale della logistica e di supporto, per la loro perizia e disponibilità. Un sentito ringraziamento va anche al personale scientifico e al responsabile della pianificazione (oltre che al Capo Progetto), i quali hanno reso il Coordinamento delle attività scientifiche un'esperienza fruttuosa, rilassata e piacevole.

Progetto 2d.1b: ECOFISIOLOGIA ED ECOTOSSICOLOGIA

Partecipanti a BTN:

Roberto Bargagli, Dip. di Biologia Ambientale - Università di Siena	*(2° e 3° periodo, coordinatore)*
Franco Bersan, Dip. di Biologia - Università di Trieste	*(2° periodo)*
Paolo Cavacini, Dip. di Biologia Vegetale - Università "La Sapienza" di Roma	*(2° periodo)*
Simonetta Corsolini, Dip. di Biologia Ambientale - Università di Siena	*(2° e 3° periodo)*
Sándor Értz, British Antarctic Survey - Cambridge, Inghilterra	*(2° e 3° periodo)*
Diana Freckman, Natural Resource Ecology Lab. - Colorado State University	*(2° periodo)*
Ronald Lewis Smith, British Antarctic Survey - Cambridge, Inghilterra	*(2° periodo)*
Marco Nigro, Dip. Biomedicina Sperimentale, Università di Pisa	*(2° periodo)*
Brad Phillips, Australian Antarctic Division, Science Branch - Tasmania	*(1° periodo)*
Francesco Regoli, Dip. Biomedicina Sperimentale, Università di Pisa	*(3° periodo)*
Nicholas Russell, Dep. of Biological Sciences, Wye College - Univ. of London	*(2° periodo)*
Andrew Smith, British Antarctic Survey - Cambridge, Inghilterra	*(2° e 3° periodo)*
Ruth Tremont, , Australian Antarctic Division, Science Branch - Tasmania	*(2° e 3° periodo)*
David Wynn-Williams, British Antarctic Survey - Cambridge, Inghilterra	*(2° periodo)*

Linea di ricerca 2d.1b.1 - EFFETTO DELLE RADIAZIONI UV-B SULL'APPARATO FOTOSINTETICO E ADATTAMENTO ALL'AMBIENTE ANTARTICO

P. Cavacini

Si veda la relazione BIOTEX I nel Cap. 5 "Programmi Internazionali"

Linea di ricerca 2d.1b.2 - CARATTERIZZAZIONE ECOLOGICO-FUNZIONALE DI ECOSISTEMI TERRESTRI ANTARTICI E STUDIO DEI FLUSSI DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI E TOSSICI NELLE CATENE TROFICHE (BIOTEX 1)

R.Bargagli (Co-Leader), D. Wynn-Williams (Co-Leader),F. Bersan, S. Értz, D. Freckman, R. Lewis Smith, N. Russell, A. Smith

Si veda la relazione BIOTEX I nel Cap. 5 "Programmi Internazionali"

Linea di ricerca 2d.1b.3 - STUDIO DI BIOINDICATORI E SVILUPPO DI BIOMARKERS IN RELAZIONE ALLA PRESENZA DI AGENTI FISICI E CHIMICI DI ORIGINE NATURALE E ANTROPOGENICA

M. Nigro, F. Regoli

Le tematiche affrontate durante la XI Spedizione si identificano nelle seguenti linee di ricerca:

1) Effetti dei fattori ambientali sulla geochimica della conchiglia e sulle caratteristiche dei popolamenti di bivalvi antartici
2) Studio di bioindicatori e sviluppo di biomarkers in organismi marini antartici.

Le tematiche affrontate e le specie investigate si identificano con alcune di quelle proposte come fondamentali dal Programma "Coastal and Shelf Ecology of the Antarctic Sea-Ice Zone" recentemente promosso dallo SCAR.

Effetti dei fattori ambientali sulla geochimica della conchiglia e sulle caratteristiche dei popolamenti di bivalvi antartici

Nel corso delle precedenti Spedizioni, è stata studiata l'influenza di variabili ambientali, quali lo sviluppo di bloom algali sulle concentrazioni tissutali di metalli pesanti e sull'attività di alcuni enzimi. Questa tematica è stata estesa, durante la X e XI Spedizione, allo studio delle caratteristiche geochimiche della conchiglia e dei popolamenti del bivalve *Adamussium colbecki*. La rete di stazioni di campionamento studiata durante la X Spedizione, in collaborazione con P.A. Berkman (Byrd Polar Research Centre) è stata ampliata quest'anno all'area costiera compresa tra Edmonson Point e il ghiacciaio Tinker (Wood Bay). Le stazioni sono state scelte sulla base della presenza/assenza di apporti di acqua dolce proveniente dallo scioglimento di ghiacciai

continentali. La metodologia impiegata prevedeva l'effettuazione di immersioni attraverso crepe di marea e la raccolta di molluschi (*A. colbecki*) e sedimenti a distanza crescente dai punti di immissione in mare dell'acqua di scioglimento. Durante le uscite sono stati raccolti dati sulle caratteristiche del popolamento ed effettuate misure di alcuni dei principali parametri ambientali (temperatura, salinità ecc.). I campioni di *A. colbecki* sono stati preparati per le analisi chimiche da effettuarsi in Italia presso il Dipartimento di Biomedicina Sperimentale di Pisa. Inoltre, un lotto di 100 campioni di muscolo adduttore del bivalve antartico è stato congelato in azoto liquido, conservato a -80°C e destinato a indagini genetiche nell'ambito di una collaborazione avviata con il Dipartimento di Biologia di Padova.

Alcuni dei risultati preliminari delle indagini chimiche sulla conchiglia sono riportati in fig.2d.1b.2. Si può notare che, mentre le concentrazioni di ferro e manganese sono simili in *A. colbecki* raccolti nella maggior parte delle stazioni, i livelli dei due metalli nella conchiglia di bivalvi raccolti a Explorer Cove (West McMurdo Sound) ed Edmonson Point nord (Wood Bay) sono risultati significativamente più elevati. Il fenomeno sembra da porsi in relazione al consistente apporto di acqua di fusione che caratterizza queste ultime due stazioni a cui si accompagna un notevole arricchimento in alcuni metalli dell'ambiente marino. L'evidenza, ancora preliminare, che la composizione chimica della conchiglia di *A. colbecki* contiene informazioni sulle caratteristiche idrochimiche dell'ambiente in cui il mollusco è vissuto, apre interessanti opportunità per indagini paleoambientali su molluschi fossili.

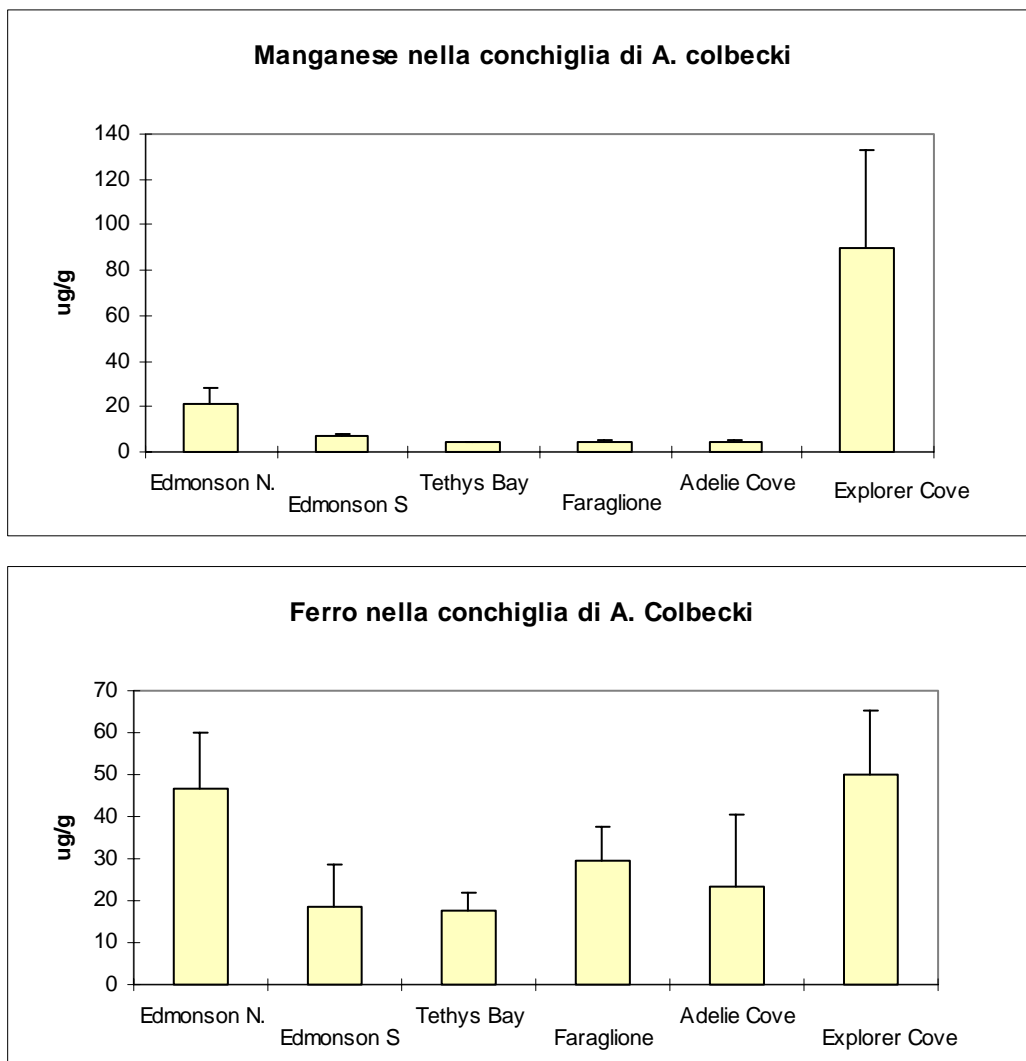



Fig. 2d.1b.2

Studio di bioindicatori e sviluppo di biomarkers in organismi marini antartici

Nell'ambito della problematica sull'utilizzo di organismi marini come bioindicatori della contaminazione marina, lo studio è stato principalmente rivolto alla messa a punto di indici di stress o biomarkers subcellulari e biochimici che possano rapidamente indicare se gli organismi utilizzati sono sottoposti a uno stress indotto

da aumentati livelli ambientali di certi contaminanti. Particolare attenzione viene rivolta da una parte alle alterazioni indotte a livello del sistema lisosomiale, e dall'altra ai meccanismi di detossificazione legati al glutatione e, più in generale, alla difesa contro il danno ossidativo prodotto dai radicali dell'ossigeno.

Le tematiche relative a questo aspetto sono state caratterizzate da attività di campionamento e preparazione di campioni per successive analisi in Italia, indagini sperimentali condotte sia in mare che in acquario in condizioni controllate e da attività di laboratorio condotte a Baia Terra Nova.

Attività di campionamento per analisi da svolgere in Italia

I campionamenti sono stati caratterizzati principalmente da un'intensa attività subacquea (sono state realizzate complessivamente 58 immersioni, grazie anche alla concreta collaborazione, sia in fase di assistenza che di campionamento, del C° 3ª Cl. G. Bufano, Gruppo Incursori Comsubin) condotta in parte anche per soddisfare le richieste di altre Unità Operative; minore è stata invece l'attività svolta mediante bennate e dragate. Il campionamento mediante immersione subacquea, ove possibile, è stato preferito perché sicuramente meno distruttivo e perché consente all'operatore la misura precisa di determinati parametri (sia biologici che chimico-fisici) del luogo di campionamento.

Oltre ai campionamenti necessari allo svolgimento della sperimentazione in mare e in acquario o richiesti per soddisfare le esigenze di altre Unità Operative (vedi oltre), sono stati raccolti e successivamente preparati i seguenti campioni:

- *Adamussium colbecki*. Da organismi raccolti in Tethys Bay sono state dissezionate le ghiandole digestive, fissate in azoto liquido e trasferite a -80°C per la successiva purificazione dell'enzima glutatione S-transferasi. Le rimanenti parti soffici sono invece state conservate per indagini legate al DNA mitocondriale.
- *Laternula elliptica*. Tale organismo è stato campionato all'interno della Road Bay e ad Adélie Cove. Campioni di ghiandole digestive e branchie (fissati in azoto liquido e mantenuti a -80°C) verranno sottoposti ad analisi chimiche, biochimiche e istochimiche che, tramite il confronto tra i due siti di campionamento, permetteranno di approfondire l'indagine sull'eventuale impatto prodotto dagli scarichi della Base nella Road Bay
- *Yoldia eightsi*. Alcuni individui sono stati ottenuti dai gruppi che svolgevano attività di bennate presso Adélie Cove. Tali campioni verranno utilizzati per confermare dati precedentemente ottenuti su questa specie relativi all'accumulo di certi elementi metallici e, eventualmente, ad approfondirne alcuni aspetti biochimici.

  Neobuccinum eatoni. Raccolto durante numerose immersioni subacquee per analisi chimiche.
- *Chionodraco hamatus* e *Pagotenia bernacchii*. Alcuni individui di queste specie sono stati ottenuti dai gruppi che hanno svolto attività di pesca. Al fine di investigare una eventuale differenza nella composizione e/o sviluppo dei meccanismi antiossidanti, sono stati effettuati dei prelievi di sangue; esso è stato centrifugato con la successiva fissazione in azoto liquido sia del pellet cellulare che del sovranatante.
- In seguito al rinvenimento in mare di un esemplare morto di foca di Weddell, sono stati ottenuti parti dei seguenti organi o tessuti: grasso sottocutaneo, fegato, pancreas, muscolo dorsale, adipe rosso, milza, muscolo pettorale sottocutaneo: tali campioni saranno sottoposti in Italia ad analisi chimiche per avere un'indicazione sommaria del trasferimento di idrocarburi policlorurati e metalli pesanti lungo la catena alimentare.

Sperimentazione in acquario e in mare

La sperimentazione in acquario è stata condotta in quanto, permettendo di investigare gli effetti dei contaminanti in condizioni controllate, può fornire un utile supporto interpretativo nelle indagini volte al corretto utilizzo degli organismi in studi di monitoraggio ambientale. È evidente comunque che i risultati ottenuti in laboratorio devono necessariamente essere validati da una sperimentazione in ambiente naturale.

Durante la XI Spedizione sono stati condotti alcuni esperimenti di laboratorio al fine di evidenziare sia a livello subcellulare che biochimico, alcune alterazioni indotte da elevati livelli ambientali di contaminanti sia metallici che organici. Nel complesso sono state effettuate esposizioni del bivalve *Adamussium colbecki* ad alcuni metalli pesanti (Cu, Hg, Pb) e contaminanti organici (carburante Jet A1 di tipo simile a quello che nel corso dell'ultima Spedizione è stato trasportato a Baia Terra Nova dal rompighiaccio americano Polar Star). Le esposizioni hanno avuto una durata massima di 12 giorni e i prelievi sono generalmente stati effettuati a tempi diversi nel corso di una singola esposizione. Gli organismi sono stati dissezionati e ghiandole digestive e branchie fissate in azoto liquido e trasferite a -80°C. Tali campioni verranno in Italia sottoposti ad analisi chimiche e allo studio dei sistemi enzimatici coinvolti nei meccanismi di detossificazione ed escrezione dei contaminanti e nella difesa contro i danni prodotti dai radicali liberi. Queste indagini biochimiche prevedono la misura del glutatione, di alcuni enzimi glutatione dipendenti e antiossidanti.

Altri campioni, destinati invece allo studio dei danni indotti a livello del sistema lisosomiale, della produzione di lipofuscina e sul contenuto di lipidi neutri insaturi, sono stati analizzati a Baia Terra Nova (vedi oltre).

Da alcuni dei trattamenti sperimentali sono inoltre stati prelevati campioni di branchie, mantello e muscolo per lo studio delle alterazioni indotte sulle membrane, e campioni di ghiandola digestiva per la purificazione e caratterizzazione della glutatione transferasi in condizioni di stress.

Per quanto riguarda la sperimentazione in mare, indagini effettuate durante le precedenti Spedizioni hanno evidenziato che gli organismi (particolarmente i pesci) che si rinvengono nella Road Bay mostrano un certo grado di induzione degli enzimi coinvolti nei processi di detossificazione ed escrezione di contaminanti. Per avere una conferma di questi risultati sulla base di una più ampia serie di dati, si è deciso di ripetere la sperimentazione effettuata durante la X Spedizione, ampliando l'indagine a differenti biomarkers cellulari e biochimici. Il disegno sperimentale prevedeva il trapianto di pesci e molluschi, prelevati lontano dalla influenza della Base, all'interno della Road Bay a circa 100 m dal collettore del depuratore. Gli organismi (*A. colbecki* e *P. bernacchii*) sono stati collocati all'interno di gabbie metalliche plastificate, ancorate sul fondo a 5 m di profondità mediante immersione subacquea. Identiche gabbie sono state collocate sul fondo della Tethys Bay (nel punto di coordinate 74° 41'59.43"S; 164° 02'04.22"E) e usate come controllo. L'esperimento è stato avviato il giorno 10/12/1995 e i prelievi effettuati dopo 30 e 60 giorni rispettivamente. A ogni prelievo, gli organismi campionati sono stati misurati per i principali parametri biometrici e il sesso determinato. Per quanto riguarda *A. colbecki,* sono state dissezionate ghiandole digestive (sia per indagini istochimiche che sono state condotte a BTN che per analisi chimiche e biochimiche sui meccanismi antiossidanti che saranno invece condotte in Italia), branchie e mantello (per le indagini chimiche e biochimiche). Dai campioni di *P. bernacchii* invece sono stati prelevati sangue, fegato, rene e cervello sui cui verrà misurata l'attività degli enzimi del sistema monoossigenasi a funzione mista e i livelli di porfirine. Tutti i campioni di *A. colbecki* e *P. bernacchii*, dopo essere stati rapidamente fissati in azoto liquido, sono stati trasferiti a -80°C. Le carcasse dei pesci sono invece state mantenute a -20°C per eventuali analisi chimiche.

<u>Analisi di laboratorio svolte presso Baia Terra Nova</u>

Le indagini di laboratorio sono state mirate allo studio del sistema lisosomiale di *A. colbecki* e alle alterazioni indotte da vari tipi di contaminanti al fine di valutare se le risposte lisosomiali possano essere utilizzate come biomarkers di contaminazione ambientale e quindi come campanelli di allarme prima che gli effetti di un disturbo ambientale si estendano a livelli più alti dell'organizzazione biologica (come ad esempio organismo, popolazione comunità).

A tal fine sono stati analizzati alcuni parametri della funzionalità lisosomiale nelle seguenti condizioni:

- organismi di controllo;
- organismi di controllo trapiantati in gabbie sia nella Tethys Bay (per valutare l'eventuale effetto del trattamento) che nella Road Bay (per valutare l'effetto della Base) e raccolti dopo 1 e 2 mesi;
- organismi esposti in condizioni di laboratorio a rame;
- organismi esposti in condizioni di laboratorio a mercurio;
- organismi esposti in condizioni di laboratorio a piombo;
- organismi esposti in condizioni di laboratorio a contaminanti organici (gasolio).

Dopo alcune prove necessarie ad adattare il metodo ai campioni antartici, i preparati fissati in azoto liquido e tagliati al criostato sono stati sottoposti a un trattamento che permette di valutare la permeabilità delle membrane lisosomiali (tempo di labilizzazione) e la morfologia dei lisosomi.

I risultati ottenuti hanno evidenziato che nel pectinide *A. colbecki* il sistema lisosomiale risulta essere molto sensibile allo stress indotto dalla presenza di contaminanti sia metallici che organici anche se, in funzione del tipo o della durata del trattamento considerato, la scala della risposta può essere piuttosto diversa. Si passa infatti da una attenuazione della colorazione (indice di una più bassa intensità di reazione), alla evidenza di lisosomi giganti (probabile conseguenza di fusioni anomale tra lisosomi normali) fino alla completa assenza di colorazione associata a strutture lisosomiali (ma invece diffusa) e alla presenza di tubuli digestivi profondamente alterati da un punto di vista morfologico e probabilmente funzionale. Le conseguenze più gravi sono sicuramente quelle registrate negli organismi esposti al rame, mentre, dopo una prima rapida analisi dei risultati, non sembrano esserci particolari effetti legati agli scarichi della Base nella Road Bay. Nonostante questi risultati debbano essere considerati come preliminari, sembra comunque che lo studio delle risposte del sistema lisosomiale di *A. colbecki* potrebbe rappresentare un utile biomarker nell'utilizzo di quest'organismo come bioindicatore della qualità dell'ambiente antartico.

Nei campioni in cui è stato studiato il sistema lisosomiale, sono state effettuate delle reazioni istochimiche specifiche per la presenza di lipofuscina e lipidi neutri insaturi: i preparati sono stati sottoposti soltanto a una sommaria analisi e una più approfondita valutazione verrà effettuata in Italia.

Campionamenti effettuati per conto di altre Unità Operative e altri servizi svolti

- Per conto di Vittorio Libera (Istituto di Idrobiologia, C.N.R. Pallanza) si è provveduto al cambio delle memorie nelle stazioni di registrazione di parametri ambientali localizzate a Tarn Flat. In tale località sono stati inoltre rilevati i livelli dei laghi 20 e 21 ed è stato ripristinato l'ancoraggio della stazione posta sul ghiacciaio, grazie alla valida collaborazione del Serg. Magg. A. Busca (Scuola Militare Alpina). Sempre per questo Istituto sono stati effettuati rilievi idrografici anche presso i laghi Enigma e Carezza.
- Campioni di celenterati, alghe e poriferi sono stati raccolti mediante immersione subacquea e dragate per conto della linea di ricerca "Chimica e biochimica di molecole di interesse biologico in organismi antartici".
- Per conto di alcune Unità Operative del gruppo Impatto Ambientale, rappresentato in Spedizione dalla Prof. Petronio, sono stati raccolti campioni di *Adamussium colbecki*.
- Campioni di celenterati, poriferi ed echinodermi sono stati raccolti per il Museo Antartico.
- Per conto della linea di ricerca "Dinamica del sistema bentonico" (Dr Gambi) sono state effettuate delle raccolte di alghe in prossimità del Faraglione; purtroppo non è stato però possibile, a causa di numerose circostanze contingenti, effettuare un campionamento quantitativo (come richiesto) ma qualitativo e non ripetuto.
- È stato recuperato un mareografo del Prof. Stocchino per la necessaria manutenzione, e due gabbie del Dr Alabiso per lo studio del fouling.
- Sono stati prestati due interventi di assistenza subacquea alla N/R Italica, in occasione della ricerca di una boa oceanografica e di un controllo alla carena della nave.
- Tutte le attrezzature subacquee disponibili a Baia Terra Nova sono state controllate: per quelle che necessitavano di interventi di assistenza specializzata è stato richiesto il rientro temporaneo in Italia. Per tutte le altre è stato invece preparato un inventario aggiornato.

Osservazioni e suggerimenti

- Per quanto riguarda la realizzazione di fori nel ghiaccio, viene ancora una volta ribadita la necessità di acquisire una trivella atta a realizzare fori nel ghiaccio del diametro di 1 m (per uno spessore max di 3 m) al fine di consentire un più agevole ed efficace svolgimento delle ricerche che i settori di Biologia ed Ecologia, Contaminazione Ambientale e Osservatori, effettuano sull'ambiente marino costiero. A questo proposito si fa notare che l'utilizzo di piccole trivelle motorizzate e motoseghe a cui, per la caparbietà dei ricercatori e la disponibilità del personale logistico, si è fatto ricorso anche quest'anno, comporta un impegno gravoso, non è privo di rischi e costituisce una limitazione alle ricerche.
- Sembrerebbe più razionale lo spostamento del container con camera iperbarica e compressore in prossimità del locale acquario e di quello utilizzato come spogliatoio e deposito temporaneo delle attrezzature subacquee. Oltre infatti a una maggior praticità nelle operazioni routinarie di caricamento delle bombole, in una situazione di emergenza la camera iperbarica verrebbe a trovarsi a ridosso non solo del porticciolo, ma soprattutto dell'infermeria. Sempre a proposito della camera iperbarica, si sottolinea che essa necessiterebbe di una revisione.
- Si suggerisce di valutare l'acquisto di una frusta con due attacchi per bombola di ossigeno al fine di poter ricaricare le bomboline da primo soccorso direttamente dal pacco bombole della camera iperbarica, senza quindi farle rientrare in Italia.

Progetto 2d.1c: ASPETTI ECOLOGICI E GENETICI DEL DIFFERENZIAMENTO DELLE POPOLAZIONI

Partecipanti a BTN:
Carlo Andreoli, Dip. di Biologia - Università di Padova *(2° periodo, coordinatore)*
Francesco Frati, Dip. di Biologia Evolutiva - Università di Siena *(2° periodo)*
Andrea Ungaro, Dip. di Genetica e Biol. Molecolare - Univ. "La Sapienza" di Roma *(3° periodo)*
Vittorio Varotto, Dip. di Biologia - Università di Padova *(2° e 3° periodo)*

Partecipanti presso altre Basi
Eva Pisano, Ist. di Anatomia Comparata - Università di Genova *(Dumont d'Urville)*

Sottoprogetto 2d.1c.1 - BIODIVERSITÀ E SPECIAZIONE

A. Ungaro, V. Varotto

L'attività svolta a Baia Terra Nova ha permesso di raggiungere in buona parte gli obiettivi prefissati per la Spedizione 1995-96, anche se le attività di pesca e di campionamento a mare con l'utilizzo di mezzi minori hanno subito un rilevante ritardo, rispetto al calendario prefissato, a causa del protrarsi del *fast ice* nel mare prospiciente Baia Terra Nova.

L'attività si è sviluppata in tre diverse fasi:

- campionatura;
- preparazione e conservazione a -80°C del materiale raccolto per il suo trasporto in Italia;
- sperimentazione presso i laboratori di biologia della Base.

Sono stati adottati differenti metodi di campionamento, in relazione alla permissività delle condizioni ambientali e degli obiettivi prefissati:

- pesca con lenze calate a profondità comprese tra 2 e 100 m, attraverso fori opportunamente fatti o in spaccature naturali del *fast ice* della Tethys Bay e dal molo antistante la Base;
- trappole trofiche, costituite da nasse contenenti, come esca, le carcasse degli esemplari di *Trematomus bernacchii* utilizzati per il prelievo degli organi;
- reti da posta, posizionate su fondali compresi tra i 100 e 200 m;
- bennate a varie profondità;
- dragate con uso di draga triangolare alla profondità di circa 80 m.

Gli ultimi tre metodi sono stati utilizzati a partire dai primi giorni di febbraio, quando l'eliminazione dei ghiacci dalla baia antistante la Base ha reso possibile l'utilizzo del mezzo minore dell'Italica IceBjorn e del battello oceanografico Malippo.

Parte degli esemplari campionati sono stati stabulati in apposite vasche nell'acquario della Base in attesa di essere utilizzati in esperimenti in vivo; i restanti sono stati immediatamente preparati per la conservazione e l'invio in Italia. Dai pesci catturati sono stati prelevati e isolati in singole provette parti di tessuto e alcuni organi; dopo averli fatti congelare rapidamente in azoto liquido, sono stati conservati a -80°C per essere trasportati in Italia per studi di variabilità genetica, di attività enzimatica e di filogenesi molecolare attraverso lo studio del DNA genomico. La parte restante di ogni individuo è stata congelata in toto e inviata in Italia per l'analisi della parassitofauna.

La raccolta e la filtrazione di feci di foca di Weddell ha portato all'isolamento di numerosi esemplari adulti di nematodi endoparassiti del genere *Contracaecum*. È stato inoltre possibile esaminare, e conservare a -80°C, l'apparato digerente di un esemplare di foca di Weddell (*Leptonychotes weddellii*) trovato morto in mare e recuperato dall'equipaggio del Malippo, raccogliendo un elevato numero di *Contracaecum*. Durante l'attività di laboratorio, si è provveduto all'estrazione del RNA_{Tot} dal fegato di ognuna delle specie ittiche campionate.

Sono state fatte delle prove sperimentali per la valutazione del consumo di ossigeno a temperatura e salinità controllata, con esemplari del gasteropode *Neobuccinum eatoni* e del bivalve *Yoldia eightsi*. Tali prove sono state condotte alla temperatura di 2°C e 5°C con una salinità del 34%. Il lavoro rientra in una collaborazione con l'U.O. del Prof. B. Salvato del Dipartimento di Biologia dell'Università di Padova nell'ambito del Sottoprogetto 2d.1a.1 per la linea di ricerca "Trasporto dell'ossigeno".

Materiale raccolto:

Sono stati campionati individui appartenenti alle seguenti specie:

gruppo tassonomico	Specie	metodo di campionamento	profondità
Teleostei			
Notothenidae	*Pagothenia borchgrevinki*	lenza	2
	Trematomus newnesi	lenza, rete	20-200
	T. eulepidotus	lenza, rete	20-200
	T. hansoni	lenza, rete	20-200
	T. centronotus	lenza, rete	2-200
	T. bernacchii	lenza, rete	2-200
Batydraconidae	*Gymnodraco acuticeps*	lenza	50
Artedidraconidae	*Histiodraco velifer*	lenza	50
Channichthyidae	*Chionodraco hamatus*	lenza, rete	50-200
	Neopagetopsis sp. (?)	rete	200
Molluschi			
	Adamussium colbecki	draga	80-100
	Yoldia eightsi	benna	50-70
	Neobuccinum eatoni	nassa, draga, benna	20-100

Da segnalare, inoltre, la cattura occasionale di un polpo del genere *Pareledone,* rimasto impigliato nelle reti. L'esemplare, di circa dieci chili, è stato donato al costituendo Museo Antartico con sede a Genova, rappresentato nella Spedizione dal Dr Carlo Ossola.

Sono stati, inoltre, effettuati prelievi di tessuti animali e di campioni di sedimento marino e lacustre (con bennate a diverse profondità) per Unità Operative, nell'ambito dello stesso progetto, che ne avessero fatto richiesta. Attraverso l'uso della draga, sono stati raccolti campioni del mollusco *Adamussium colbecki* per le UU.OO. della Dr C. Chiantore e della Prof. B.M. Petronio e campioni del gasteropode *Neobuccinum eatoni* per l'Unità Operativa del Prof. B. Salvato.

È stato possibile ottenere parte del materiale pescato nel Mare di Ross dal Dr Silvestro Greco durante la campagna oceanografica della N/R Italica; in particolare: alcuni esemplari di krill (*Euphausia superba* ed *E. crystallorophia*), larve di varie specie ittiche, zooplancton (copepodi, anfipodi e molluschi).

I risultati di maggior rilievo sono stati:

- la cattura di un buon numero di specie ittiche su cui condurre studi di filogenesi attraverso l'analisi del DNA e RNA. Le indagini si spingono a livello molecolare e si prefiggono l'identificazione di particolari sequenze nucleotidiche (sia nucleari che mitocondriali) per la definizione più critica dei rapporti filogenetici e delle storie evolutive di queste popolazioni;
- la raccolta di un numero sufficiente di individui delle specie *Trematomus newnesi* e *T.bernacchii* per effettuare studi di genetica di popolazione con metodologie molecolari;
- l'analisi in vivo del consumo di ossigeno (spirometria) su individui di *N. eatoni* e *Y. eightsi*;
- il ritrovamento di una specie di Channichthyidae di dubbia determinazione probabilmente mai pescato a Baia Terra Nova. L'esemplare, momentaneamente ascritto al genere *Neopagetopsis,* è stato, dopo asportazione degli organi interni, congelato rapidamente in azoto liquido e conservato a -80°C, per garantirne la conservazione al fine della sua determinazione tassonomica da parte di specialisti nel settore;
- la raccolta di una decina di individui di *Pagothenia borchgrevinki,* di cui alcuni con elevati livelli di infestazione da parte di nematodi. Il ritrovamento di parassiti in questa specie, unica pelagica tra quelle raccolte, di notevole interesse per la comprensione dei cicli delle diverse specie di *Contracaecum*. *P. borchgrevinki,* era stata catturata in pochi esemplari, non parassitizzati, durante la IX Spedizione;
- il ritrovamento di un esemplare recentemente morto di foca di Weddell. Ciò consentirà il confronto genetico tra le larve di *Contracaecum* sp. rinvenute nei pesci del Mare di Ross e le forme adulte presenti nello stomaco e nell'intestino della foca. Finora era stato possibile esaminare esclusivamente campioni provenienti dal Mare di Weddell.

Si è prestata una particolare attenzione a che il campionamento risultasse il meno traumatico possibile al fine di ottenere individui vitali, condizione fondamentale per le ricerche svolte. Ciò ha permesso, da una parte, il completo sfruttamento di ogni singolo campione, in termini di tessuti, organi e animale in toto,

dall'altra ha consentito la liberazione, immediata o dopo alcuni giorni di stabulazione, degli esemplari ritenuti inadatti o non indispensabili alla ricerca.

Si ringrazia l'equipaggio dell'Icebjorn e del Malippo per la preziosa collaborazione offerta nell'attività a mare, il personale della Base Baia Terra Nova per l'assistenza tecnico-logistica e tutti coloro i quali hanno collaborato al buon esito della missione.

Sottoprogetto 2d.1c.2 - MECCANISMI E STRATEGIE DELL'ADATTAMENTO

Per le relazioni di F. Frati ed E. Pisano si vedano le relazioni nel cap. 5 "Programmi Internazionali"

Sottoprogetto 2d.1c.3 - STRUTTURA E DINAMICA DI MICROECOSISTEMI ANTARTICI

Ecologia del picoplancton

C. Andreoli

Il picoplancton fotoautotrofo è la frazione più piccola (< 2 µm) del fitoplancton e rappresenta il primo anello della catena alimentare, rivolta soprattutto verso i protozoi e gli organismi filtratori di piccole dimensioni. Da qui l'interesse di studio su questi microrganismi (rappresentati essenzialmente da cianobatteri, diatomee e cloroficee) che, oltre a rappresentare la principale fonte energetica per le forme di vita animale più semplici, determinano anche, nella maggior parte degli ambienti acquatici, i più alti livelli di attività fotosintetica. In Antartide le conoscenze su questa importante frazione planctonica sono ancora abbastanza scarse e spesso contraddittorie fra loro. E' opinione di molti, infatti, che le particolari condizioni ambientali dell'Oceano del sud limitino fortemente la presenza di questi microrganismi, in particolare i cianobatteri (cfr. *Synechococcus* sp.), considerati gli organismi più rappresentativi e più abbondanti del picofitoplancton marino. Campioni raccolti nello Stretto di Bransfeld e a Baia Terra Nova, invece, hanno evidenziato che questa frazione può contribuire, dal 70 al 90%, alla produttività primaria. Durante la V e la IX Spedizione, inoltre, fu evidenziato che la consistenza di questa popolazione variava in modo abbastanza repentino nel tempo e che la presenza di cianobatteri era correlabile alla presenza del ghiaccio marino. Sempre da questi studi, infine, si poté rilevare che esisteva un *turn-over* fra *pack-ice,* acqua sottostante il *pack-ice* e acque libere, fra due categorie di cianobatteri; quelli ricchi in ficoeritrina maggiormente concentrati al di sotto del *pack-ice*, quelli ricchi in ficocianina più abbondanti, invece, nel *pack-ice* e nell'*ice-edge area*. Il picoplancton fotoautotrofo è risultato essere presente anche nei laghi antartici dove, a differenza dell'ambiente marino, rappresenta la componente fotoatotrofa più consistente. Non v'è dubbio che questa presenza giochi un ruolo significativo nella colonizzazione di questi ambienti che, a differenza di quello marino, sono caratterizzati da una vita animale molto semplice.

Attività svolta

La costante presenza di *pack-ice* durante il periodo di permanenza a BTN ha consentito di finalizzare le indagini, come da Programma Esecutivo Annuale, al ruolo del ghiaccio marino e dell'acqua sottostante nel determinare la consistenza, la struttura e il periodo di sviluppo del picoplancton fotoautrofo. Inizialmente (dall'11 al 24 dicembre), questa attività è stata svolta in tre stazioni di prelievo (staz. 1-staz. 3), distanziate fra loro di circa 1 km e posizionate lungo un transetto nella Gerlache Inlet (Baia Terra Nova). Successivamente (31 dicembre), per l'impossibilità di raggiungere alcune di queste stazioni, è stato effettuato un campionamento in tre punti (staz. 4-staz. 6) compresi fra le stazioni 1 e 2. Grazie al contributo delle guide Serg. Magg. A. Busca e C° 2ª Cl. In. M. Patruno, infine, è stato possibile analizzare due carotaggi effettuati in prossimità delle acque libere dai ghiacci e i rispettivi campioni di acqua sottostante. Sono stati inoltre effettuati prelievi di acqua in alcuni laghi (lago Gondwana, lago n°20 a Tarn Flat e lago n° 8c a Inexpressible Island) e in alcune pozze eutrofizzate di Edmonson Point. I campioni raccolti sono stati utilizzati sia per preparare subcampioni da analizzare in Italia sia per eseguire, presso i laboratori della Base, misure di clorofilla e insemenzamenti colturali.

Risultati scientifici

Anche se gran parte dei risultati saranno disponibili una volta completato lo studio dei campioni in Italia, le misure di clorofilla-*a*, effettuate presso i laboratori della Base, permettono di delineare un primo significativo bilancio dell'attività svolta.

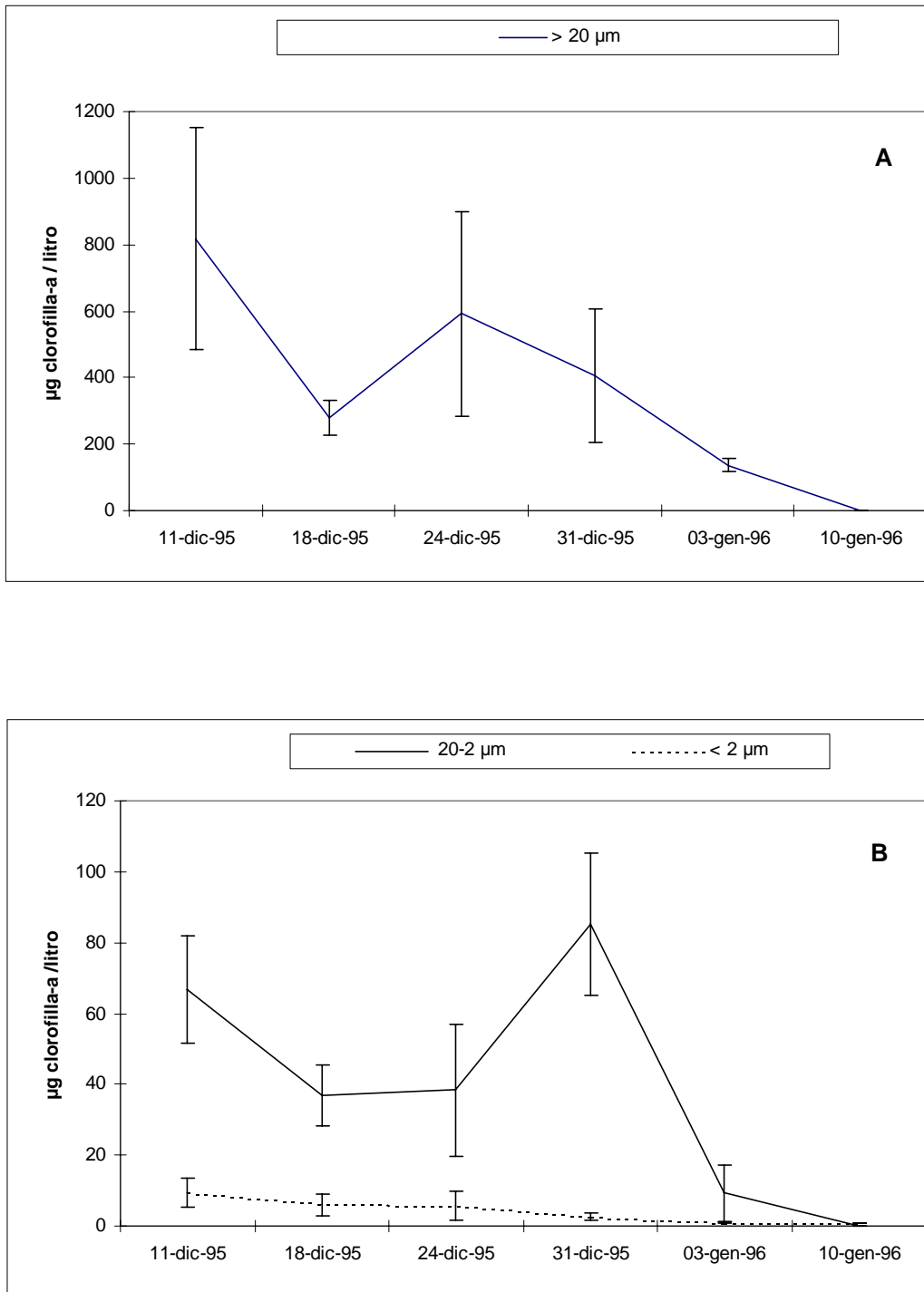



Fig. 2d.1c.1- Andamenti delle concentrazioni di clorofilla-a (µg/l) del microfitoplancton (>20 µm) (A) e del nanofitoplancton (20-2 µm) e picofitoplancton (<2 µm) (B), registrate al di sotto del *pack-ice*.

Un primo aspetto importante è stato il rilevare che, pur in presenza di una copertura compatta di *pack-ice*, le acque sottostanti erano interessate da un *bloom* microalgale. Questo, come rilevabile dalla fig. 2d.1c.1, è risultato determinato soprattutto da entità microplanctoniche che, dalle osservazioni al microscopio ottico, sono risultate essere principalmente rappresentate da diatomee.

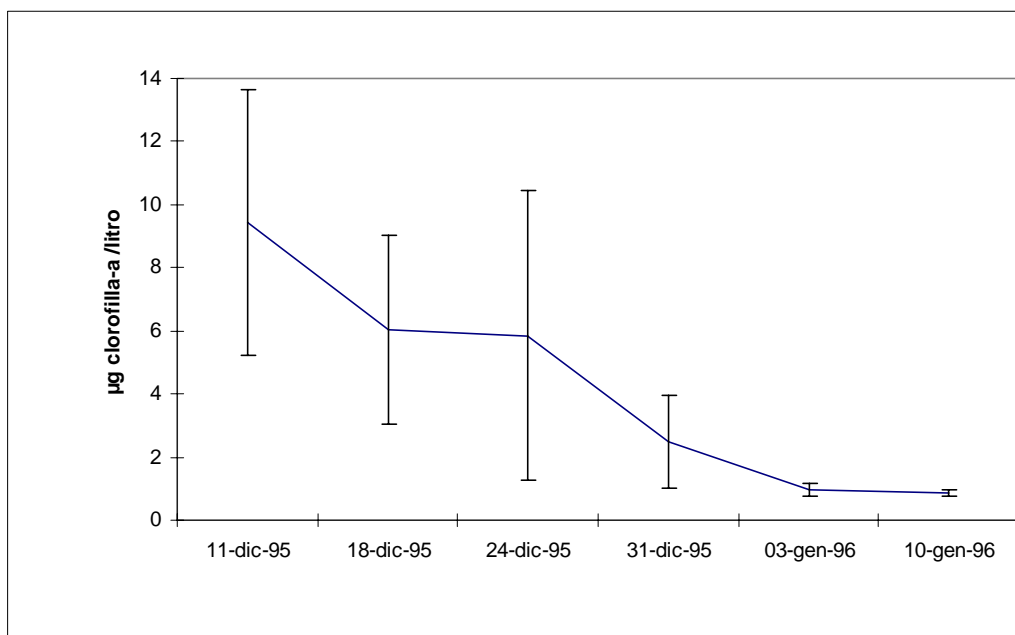



Fig. 2d.1c.2 - Andamenti delle concentrazioni di clorofilla-a (µg/l), registrate al di sotto del *pack-ice*, e riferite alla sola frazione picofitoplanctonica.

Questa fioritura, comunque, ha avuto una durata limitata, un mese circa (dall'11 dicembre 1995 al 3 gennaio 1996). Campioni di acqua raccolti il 10 gennaio, al di sotto del *pack-ice* in prossimità di BTN, infatti, hanno fatto rilevare che le concentrazioni di clorofilla-*a* di tutte e tre le frazioni fitoplanctoniche si erano ridotte a valori inferiori a 1 µg/l. In compenso, proprio in occasione del decadimento del *bloom* micro-nanofitoplanctonico, la popolazione picofitoplanctica, pur scarsamente rappresentata (1.17 µg/l), risultava preponderante sulle altre (74%). Questa situazione, però, non è da intendersi in termini di successione di popolazioni. Come rilevabile dalla fig. 2d.1c.2, infatti, il picofitoplancton è risultato presente in tutti i campionamenti e le sue maggiori concentrazioni sono state registrate durante i primi campionamenti e quindi in concomitanza con il *bloom* delle altre due frazioni fitoplanctoniche.

Ben diversa, invece, la situazione registrata all'interno del *pack-ice* dove, mentre lo strato a più diretto contatto col mare manteneva, come prevedibile, una abbondante presenza di entità microplanctoniche, gli strati via via più superficiali presentavano una popolazione pressoché limitata al nano-picofitoplancton (fig. 2d.1c.3).

Quanto rilevato evidenzia che, sia all'interno del *pack-ice* che nell'acqua sottostante, il contributo del picofitoplancton alla biomassa fitoplanctonica è stato alquanto contenuto. Ciò sembrerebbe in sintonia con i dati di alcuni Autori che, come già accennato in precedenza, ritengono che le acque marine dell'Antartide siano particolarmente povere di questa frazione. Sta di fatto però che, da un confronto con i dati ottenuti nella V e IX Spedizione, più che a una limitata presenza di picofitoplancton sembra maggiormente convincente pensare che, in questo periodo, le acque di BTN siano state interessate da condizioni ambientali alquanto anomale. La breve fioritura micro-nanoplanctonica registrata al di sotto del *pack-ice* che, di norma dovrebbe invece prolungarsi più a lungo nel tempo e avvenire quando il ghiaccio marino è frantumato, ne è una chiara testimonianza.

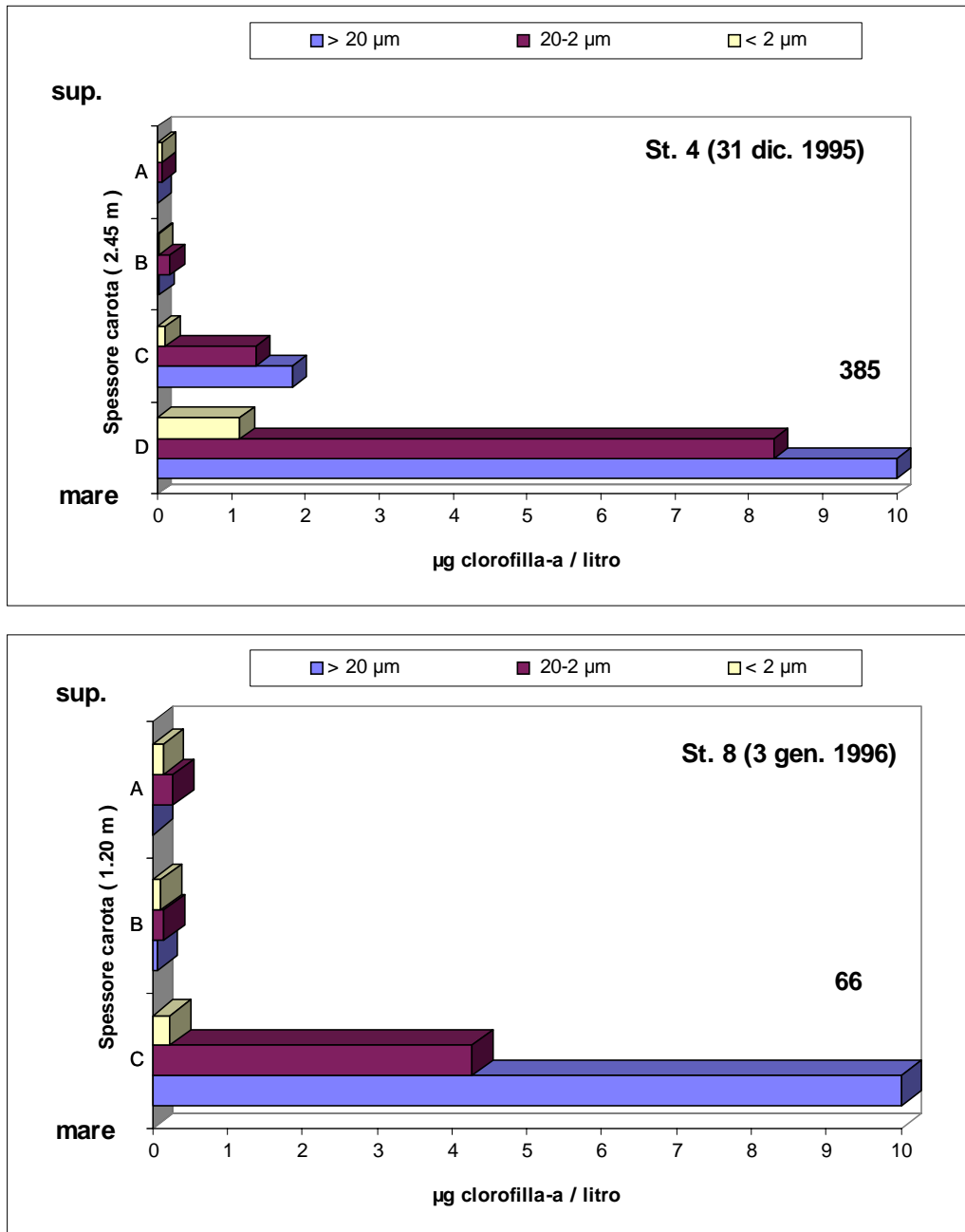



Fig. 2d.1c.3 - Andamenti delle concentrazioni di clorofilla-a (µg/l), riferite alle tre frazioni fitoplanctoniche, registrate all'interno del *pack-ice*.
A, B, C e D corrispondono a sezioni, di circa 50 cm, per ciascuna carota.

Ringraziamenti

Un ringraziamento a tutto il personale logistico che si è prodigato per rendere funzionanti tutti i mezzi necessari alla realizzazione di questa ricerca. Un grazie particolare alle guide Serg. Magg. A. Busca e C° 2ª Cl. In. M. Patruno per la loro fattiva collaborazione.

Progetto 2d.2: ECOLOGIA E BIOGEOCHIMICA DELL'OCEANO MERIDIONALE

Partecipanti a BTN:
Mariachiara Chiantore, Ist. di Scienze Ambientali Marine - Università di Genova (3° periodo, coordinatore)
Carlo Ossola, Ist. di Scienze Ambientali Marine - Università di Genova (3° periodo)

Partecipanti presso altre Basi:
Marino Vacchi, I.C.R.A.M. - Roma (Dumont d'Urville)
M.Cristina Gambi, Lab. di Ecologia del Benthos-Staz. Zoologica A. Dohrn di Napoli (R/V Polarstern)

Sottoprogetti 2d.2.2 - ROSSMIZE COSTIERO e 2d.2.3 - CS-EASIZ

M.C. Chiantore (Coordinatore), C. Ossola

Le ricerche condotte a Baia Terra Nova dal gruppo "Ecologia e Biogeochimica dell'Oceano Meridionale" si inseriscono nel progetto ROSSMIZE, che nel periodo 5 gennaio-18 febbraio ha completato una campagna oceanografica nel Mare di Ross, studiando i principali processi fisici, chimici e biologici che controllano il *turn-over* della sostanza organica lungo la colonna d'acqua. Le stesse problematiche sono state affrontate anche a Baia Terra Nova, in stretta collaborazione con l'U.O. Spezie del progetto 2b.2, "Sistema Climatico e Rapporti Mare-Ghiaccio-Atmosfera".

Gli obiettivi principali perseguiti da questo gruppo si sono articolati su quattro linee di ricerca:

- studio della composizione biochimica del particellato organico e stima dei tassi di sedimentazione in condizioni di acque libere e sotto la copertura del pack;
- indagini sulla composizione faunistica dei popolamenti bentonici di Baia Terra Nova;
- studio della struttura e dell'ecologia dei principali popolamenti bentonici;
- recupero di organismi marini e terrestri da destinarsi al Museo Antartico.

La prima linea di ricerca tende a caratterizzare l'evoluzione stagionale del particellato organico e le variazioni quali-quantitative dei flussi di materiale organico che, lungo la colonna d'acqua, vanno a interessare le sottostanti comunità bentoniche. In particolare, si è cercato di valutare le differenze quali-quantitative di questo processo in condizioni di acque libere e sotto la copertura del pack.

La seconda si è attuata soffermando l'attenzione in particolare sul popolamento di *Adamussium colbecki*, che costituisce la comunità bentonica più abbondante tra i 30 e gli 80 m di profondità.

Si sono inoltre arricchite le conoscenze sulla composizione faunistica dei popolamenti bentonici litorali con la realizzazione di una serie di prelievi mediante benna.

È infine proseguita la raccolta di organismi animali e vegetali da destinarsi al Museo Antartico di Genova, di prossima apertura.

Dinamica dei processi biologici relativi allo strato oceanico superiore in funzione dei fattori ambientali fisici e chimici e del processo di fusione del ghiaccio marino

Obiettivo principale di questa linea di ricerca è stato quello di valutare le modificazioni quali-quantitative del particellato organico in relazione alla struttura idrologica della colonna d'acqua, alle correnti e in particolare alla presenza o assenza di copertura da parte del ghiaccio marino.

L'estesa e persistente copertura dei ghiacci nell'area di mare antistante la Base ha reso purtroppo impossibile avviare le attività di ricerca in mare con l'appoggio dei mezzi minori navali simultaneamente a quelle sul pack. Pertanto, nella prima fase (18-28/1/1996) le attività si sono concentrate e potenziate nello studio dei flussi di materiale organico al di sotto del pack nella Gerlache Inlet e nella Tethys Bay, presso le stazioni denominate Gerla, Eolo, Chiara1, Chiara2, Chiara3 (tab. 2d.2.1; tab. 2d.2.2).

Tale studio è stato condotto in stretta collaborazione con l'U.O. Spezie, che si è occupata di rilevare i profili idrologici dei primi 40 m di acqua e di effettuare misure correntometriche prolungate presso Eolo e Gerla.

La strategia di campionamento si è svolta secondo il seguente schema:

- prelievo di campioni d'acqua a diverse quote (sup, 3 m, 10 m, 20 m, 30 m) utilizzando bottiglie Niskin;
- calata di trappole di sedimentazione a 3 e 20 m sotto la superficie del pack e successivo recupero dopo un periodo di tempo dai 2 ai 4 giorni;
- campionamenti di zooplancton mediante retino con maglia di 200 μm da 30 m alla superficie;

Nella stazione Chiara2 il campionamento biologico è stato condotto eseguendo ogni 48 ore:

- prelievi di acqua in superficie, a 3 e 20 m
- occasionali prelievi di zooplancton da 20 m alla superficie.

Nella seconda fase (30/1-5/2) si è invece realizzato un esteso reticolato idrologico costituito da 35 stazioni, nell'area di mare delimitata dalla Gerlache Inlet, dalla lingua del ghiacciaio Campbell e dalla punta di Cape Russell, tra i 74°40.3'S e i 74°54.1'S (fig. 2d.2.1).

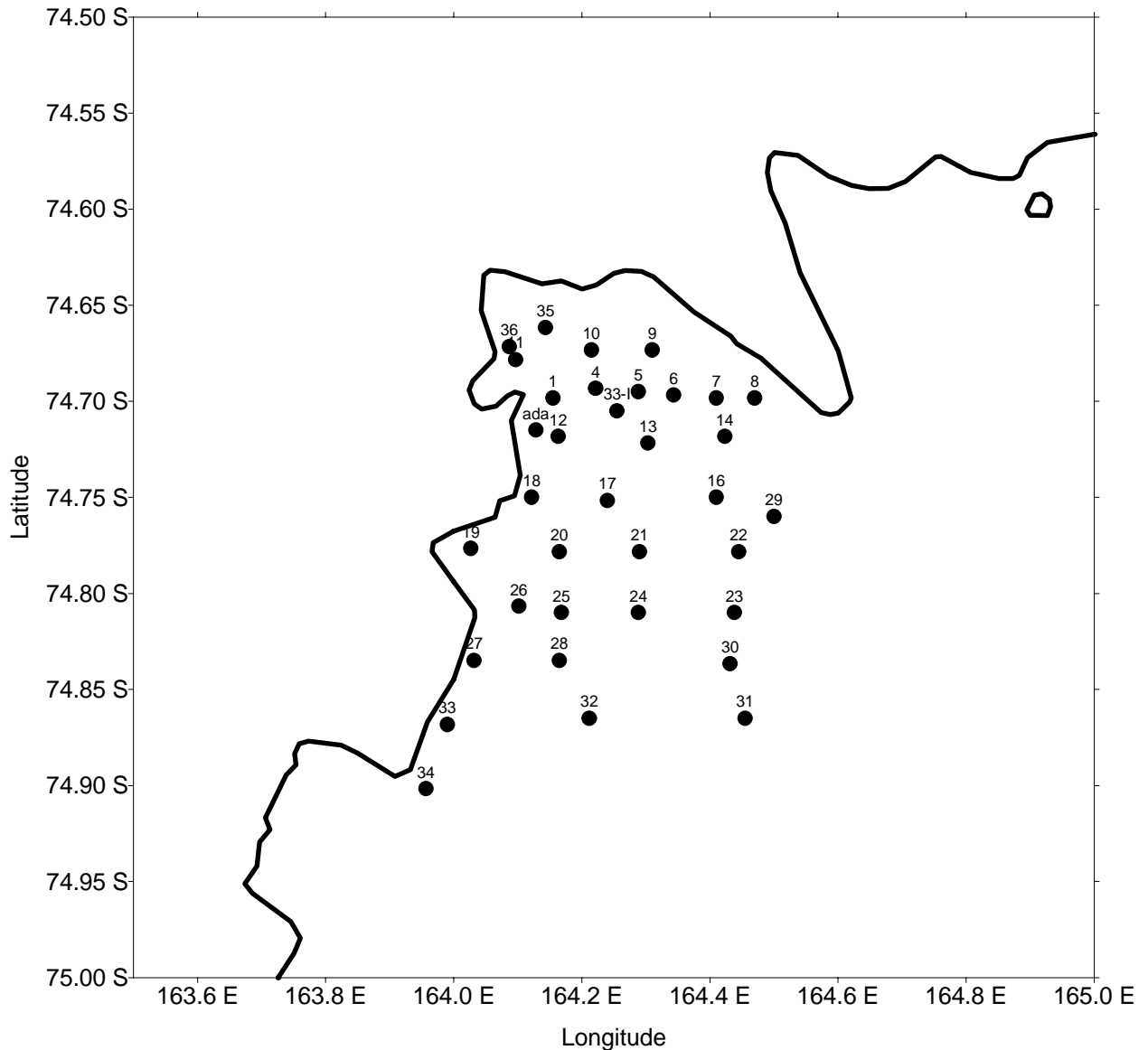



Fig. 2d.2.1 - Ubicazione delle stazioni idrologiche campionate in acque libere.

L'attività idrologica si è svolta prelevando, attraverso l'impiego di una Rosette, campioni d'acqua a quattro quote, definite in ragione del profilo di temperatura e salinità rilevato da una sonda CTD ME mod MKS084, collocata sulla Rosette. Tali quote sono state, in generale, 3 m, 10 m, 50 m (in corrispondenza del termoclino) e in prossimità del fondo.

Tab. 2d.2.1 - Elenco delle stazioni idrologiche, con relativa posizione, profondità, quote di campionamento, data ed eventuali repliche.

Tipo	Stazione	Lat. S	Long E.	prof. (m)	data	quote (m)	replica
pack	Gerla	74° 40.1	164° 06.9	350	18/1	sup, 3, 10,20,30	
pack	Eolo	74° 40.4	164° 04.8	170	18/1	sup, 3, 10,20,30	
pack	Chiara 1	74° 41.3	164° 05.4	40	19/1	sup, 3, 20	21-23/1
pack	Chiara 2	74° 41.3	164° 05.2	80	19/1	sup, 3, 20	21-23-25-26-28/1
pack	Chiara 3	74° 42.0	164° 02.1	22	19/1	sup, 20	21/1
acqua libera	1	74° 41.9	164° 09.3	300	30/1	3-20-50-300	
acqua libera	4	74° 41.6	164° 13.3	560	30/1	3-20-50-487	5/2
acqua libera	5	74° 41.7	164° 17.3	322	30/1	3-20-50-319	
acqua libera	6	74° 41.8	164° 20.6	335	30/1	3-20-50-275	5/2
acqua libera	7	74° 41.9	164° 24.6	524	30/1	3-20-50-387	
acqua libera	8	74° 41.9	164° 28.2	411	30/1	3-20-50-351	5/2
acqua libera	34	74° 54.1	163° 57.4	330	1/2	3-20-50-312	
acqua libera	33	74° 52.1	163° 59.4	112	1/2	3-20-50-102	
acqua libera	32	74° 51.9	164° 12.7	284	1/2	3-20-50-271	
acqua libera	31	74° 51.9	164° 27.3	523	1/2	3-20-50-520	
acqua libera	30	74° 50.2	164° 25.9	558	1/2	3-20-50-532	
acqua libera	28	74° 50.1	164° 09.9	258	1/2	3-20-50-240	
acqua libera	27	74° 50.1	164° 01.9	134	1/2	3-20-50-122	
acqua libera	26	74° 48.4	164° 06.1	136	1/2	3-20-50-131	
acqua libera	25	74° 48.6	164° 10.1	350	2/2	3-20-50-341	
acqua libera	24	74° 48.6	164° 17.3	404	2/2	3-20-50-380	
acqua libera	23	74° 48.6	164° 26.3	568	2/2	3-20-50-550	
acqua libera	19	74° 46.6	164° 01.6	85	3/2	3-20-50-76	
acqua libera	20	74° 46.7	164° 09.9	216	3/2	3-20-50-205	
acqua libera	21	74° 46.7	164° 17.4	270	3/2	3-20-50-260	
acqua libera	22	74° 46.7	164° 26.7	539	3/2	3-20-50-523	
acqua libera	29	74° 45.6	164° 30.0	665	3/2	3-20-50-643	
acqua libera	16	74° 45.0	164° 24.6	437	3/2	3-20-50-421	
acqua libera	17	74° 45.1	164° 14.4	227	3/2	3-20-50-215	
acqua libera	18	74° 45.0	164° 07.3	111	3/2	3-20-50-103	
acqua libera	12	74° 43.1	164° 09.8	226	3/2	3-20-50-215	
acqua libera	33 i	74° 42.3	164° 15.3	577	3/2	sup-10-40-100-500-560	
acqua libera	13	74° 43.3	164° 18.2	520	3/2	3-20-50-501	
acqua libera	14	74° 43.1	164° 25.4	590	3/2	3-20-50-555	
acqua libera	ada	74° 42.9	164° 07.7	56	3/2	sup-10-20-40	5-7/2
acqua libera	10	74° 40.4	164° 12.9	537	5/2	3-20-50-520	
acqua libera	eolo (36)	74° 40.3	164° 05.2	174	5/2	3-20-50-157	
acqua libera	chiara 2 (11)	74° 40.7	164° 05.8	250	5/2	3-20-50-240	
acqua libera	gerla (35)	74° 39.7	164° 08.6	380	5/2	3-20-50-377	
acqua libera	9	74° 40.4	164° 18.6	235	5/2	3-20-50-225	

In questa seconda fase sono state in particolare campionate le stazioni più esterne della Gerlache Inlet (Gerla, Eolo e Chiara2), in modo da confrontare la distribuzione del particellato organico, a distanza di pochi giorni dalla dispersione della copertura glaciale. Contemporaneamente è proseguito lo studio quali-quantitativo della distribuzione e del flusso del materiale organico particellato presso la stazione Ada, situata all'estremità meridionale della Road Bay. Presso tale stazione sono state condotte tre calate di Rosette e CTD, il 3, 5 e 7 febbraio, ed è stato inoltre collocato un mooring con trappole a 3 e a 20 m e correntometro a 12 m, che è stato calato e salpato tre volte, con una permanenza in acqua di circa 24 ore, per ciascuna calata (tab. 2d.2.2).

Parallelamente alle attività di campo, si è provveduto in laboratorio alla filtrazione dei campioni d'acqua prelevati e del materiale raccolto nelle trappole, con lo stoccaggio di oltre 2000 filtri, per la determinazione, in Italia, del contenuto in materiale sospeso totale, clorofilla-*a*, feopigmenti, carbonio e azoto organici, lipidi, proteine e carboidrati particellati.

Al fine di valutare il destino del materiale organico, sono stati effettuati campionamenti replicati nel tempo, nelle stazioni presso le quali è stato studiato il flusso di sostanza organica attraverso la colonna d'acqua (Gerla, Eolo, Chiara2 e Ada), per evidenziarne possibili variazioni su scala temporale nella composizione quali-quantitativa. Il campionamento è stato condotto prelevando subcampioni costituiti da una carota e da piccole aliquote di sedimento per la stima della biomassa batterica, nonché da una modesta quantità per la valutazione della composizione granulometrica.

Tab. 2d.2.2 - Elenco stazioni mooring, con relativa posizione, profondità, data e ora di cala e di recupero e profondità delle trappole di sedimentazione.

tipo	Stazione	Lat S	Long E	prof. (m)	cala data	cala ora	recupero data	recupero ora	quote (m)
pack	Eolo	74°40.4	164° 04.8	170	18/1	10.30	20/1	11.30	3
pack	Gerla	74° 40.1	164° 06.9	350	18/1	12.20	20/1	9.45	3
pack	Eolo	74°40.4	164° 04.8	170	20/1	12.20	22/1	12.00	3, 20
pack	Gerla	74° 40.1	164° 06.9	350	20/1	10.45	22/1	10.30	3, 10, 20
pack	Eolo	74°40.4	164° 04.8	170	22/1	12.15	25/1	11.10	3, 20
pack	Gerla	74° 40.1	164° 06.9	350	22/1	10.45	25/1	9.45	3, 20
pack	Eolo	74°40.4	164° 04.8	170	25/1	12.00	28/1	10.45	3, 20
pack	Gerla	74° 40.1	164° 06.9	350	25/1	10.50	28/1	9.30	3, 20
acqua libera	Ada	74° 41.9	164° 07.5	40	1/2	15.00	2/2	19.10	3, 20
acqua libera	Ada	74° 41.9	164° 07.5	40	3/2	9.13	5/2	18.47	3, 20
acqua libera	Ada	74° 41.9	164° 07.5	40	6/2	9.40	7/2	17.00	3, 20

Indagine sulla composizione faunistica dei popolamenti bentonici nell'area di Baia Terra Nova

Lo studio della zonazione e della struttura dei popolamenti bentonici litorali, anche allo scopo di realizzare una carta biocenotica di Baia Terra Nova, è continuato anche quest'anno con la raccolta di materiale bentonico e sedimentologico con benna Van Veen da 65 l e con dragaggi con draga triangolare. In particolare si sono replicate mediante benna alcune stazioni ubicate lungo transetti da tempo oggetto di studio, al fine di valutare eventuali modificazioni naturali lungo serie temporali.

L'attività di campionamento di sedimento e macrobenthos si è protratta dal 27/1 all'8/2, secondo lo schema riportato in tab. 2d.2.3.

Tab. 2d.2.3 - Ubicazione delle stazioni di campionamento di benthos e plancton, con indicata la tipologia di campionamento, la località, la profondità, il tipo di sedimento (S = sabbia; F = fango; C = ciottoli; G = ghiaia; R = roccia) e una nota biocenotica (Ant. = antozoi, Biv. = bivalvi; Ech. = echinodermi; Gast. = gasteropodi; Pol. = policheti; Por. = poriferi).

Tipologia	Data	Località	Lat S	Long E	Prof.(m)	Sigla	Sedimento	Biocenotica
Draga	27-gen	Road Bay	74° 41.9	164° 07.8	40-50	ADA-D	-	Biv., Gast., Ech.
Benna	31-gen	Gerlache Inlet	74° 40.2	164° 06.9	252	Gerla B1	R	Por.
Benna	31-gen	Campo Icaro	74° 43.0	164° 08.0	124	Sp. 1	fallita	fallita
Benna	31-gen	Faraglione	74° 43.0	164° 07.6	52	Far50 B1	S	Biv., Ech., Pol.
Benna	31-gen	Faraglione	74° 43.0	164° 07.4	50	Far50 B2	S	Biv.
Benna	31-gen	Faraglione	74° 43.0	164° 07.4	48	Far50 B3	S	Biv., Ech., Pol.
Benna	02-feb	Road Bay	74° 41.9	164° 07.8	66	ADA B1	S, G	Biv., Pol.
Benna	02-feb	Road Bay	74° 41.9	164° 07.8	68	ADA B2	S, G, C	Biv., Ech.
Benna	02-feb	Road Bay	74° 41.9	164° 07.6	44	ADA B3	S, G,C	Biv., Ech.
Benna	02-feb	Campo Icaro	74° 43.0	164° 08.1	135	Sp. B1	S, F	Biv., Pol., Ant.
Benna	02-feb	Campo Icaro	74° 43.1	164° 08.2	140	Sp. B2	S, F	Biv., Pol., Ant.
Benna	05-feb	Gerlache Inlet	74° 40.2	164° 06.8	244	Gerla	S, F	Pol.
Draga	05-feb	Road Bay	74° 42.0	164° 08.1	116	ADAPOR	-	Por., Biv., Ech, Pol.
Benna	05-feb	Gerlache Inlet	74° 40.4	164° 04.9	177	Eolo	-	
Benna	05-feb	Gerlache Inlet	74° 41.2	164° 06.2	151	27	R	Ant.
Benna	05-feb	Trans.BTN-Campbell	74° 42.5	164° 11.0	265	26	F	Pol.
Benna	05-feb	Trans.BTN-Campbell	74° 41.2	164° 24.7	270	20	F	Pol.
Benna	06-feb	Trans.BTN-Campbell	74° 42.1	164° 20.0	338	21 B1	R	Ant.
Benna	06-feb	Trans.BTN-Campbell	74° 42.3	164° 20.0	390	21 B2	F, S, C, G	Pol., Ech.
Benna	06-feb	Trans.BTN-Campbell	74° 42.2	164° 19.9	360	21 B3	F, S, C, G	Pol.
Benna	06-feb	Gerlache Inlet	74° 40.1	164° 17.5	226	11 B1	F, S	Spicule mats, Pol.
Benna	06-feb	Gerlache Inlet	74° 40.1	164° 17.5	236	11 B3	R	Ant.
Benna	06-feb	Gerlache Inlet	74° 40.2	164° 17.4	231	11 B4	R	Ant.
Benna	06-feb	Gerlache Inlet	74° 40.1	164° 17.7	218	11 B5	R	Ant.
Benna	06-feb	Gerlache Inlet	74° 40.2	164° 06.9	256	Gerla B2	F, S	Por., Pol.
Benna	06-feb	Adélie Cove	74° 46.4	163° 59.0	36	Pen 1A	S, F	Biv., Pol., Ech.
Benna	06-feb	Adélie Cove	74° 46.4	163° 59.2	41	Pen 1B	S, F	Biv., Pol.
Benna	06-feb	Adélie Cove	74° 46.4	163° 59.3	47	Pen 1C	S, F	Biv., Pol.
Benna	07-feb	Faraglione	74° 43.2	164° 07.3	49	Far50 A	S	Biv., Ech.
Benna	07-feb	Faraglione	74° 43.2	164° 07.4	52	Far50 B	S	Biv., Gast., Pol.
Benna	07-feb	Faraglione	74° 43.0	164° 07.4	44	Far50 C	S	Biv., Ech., Gast., Pol.
Benna	07-feb	Faraglione	74° 42.8	164° 09.0	165	Sp. 2	S, F	Spicule mats, Pol.

Tipologia	Data	Località	Lat S	Long E	Prof.(m)	Sigla	Sedimento	Biocenotica
Benna	07-feb	Faraglione	74° 42.8	164° 09.0	155	Sp. 3	R	Por.
Benna	07-feb	Faraglione	74° 43.1	164° 08.3	143	Sp. 4	S, F	Ech., Pol.
Benna	08-feb	Road Bay	74° 42.0	164° 07.6	41	ADA B4	S	Biv., Gast., Pol.
Benna	08-feb	Gerlache Inlet	74° 40.5	164° 04.9	149	Eolo B2	S, F	Spicule mats, Pol.
Benna	08-feb	Tethys Bay	74° 41.2	164° 05.8	159	Chiara 2	R	Ant., Por.
Benna	08-feb	Adélie Cove	74° 47.0	164° 02.7	142	Pen 4A	R	Por.
Benna	08-feb	Adélie Cove	74° 47.1	164° 02.9	170	Pen 4B	R	Ant.
Retino WP2	05-feb	Trans. BTN-Campbell	74° 41.2	164° 24.7	274	20 P		
Retino WP2	05-feb	Gerlache Inlet	74° 40.7	164° 05.5	177	Eolo P		
Retino WP2	05-feb	Gerlache Inlet	74° 41.3	164° 05.4	274	Gerla P		

In tutte le suddette stazioni sono stati raccolti anche campioni di sedimento per l'analisi granulometrica, per la valutazione della composizione biochimica della sostanza organica nel sedimento e della biomassa batterica.

In fig. 2d.2.2 sono riportate le posizioni delle stazioni presso le quali sono stati condotti i campionamenti mediante benna.

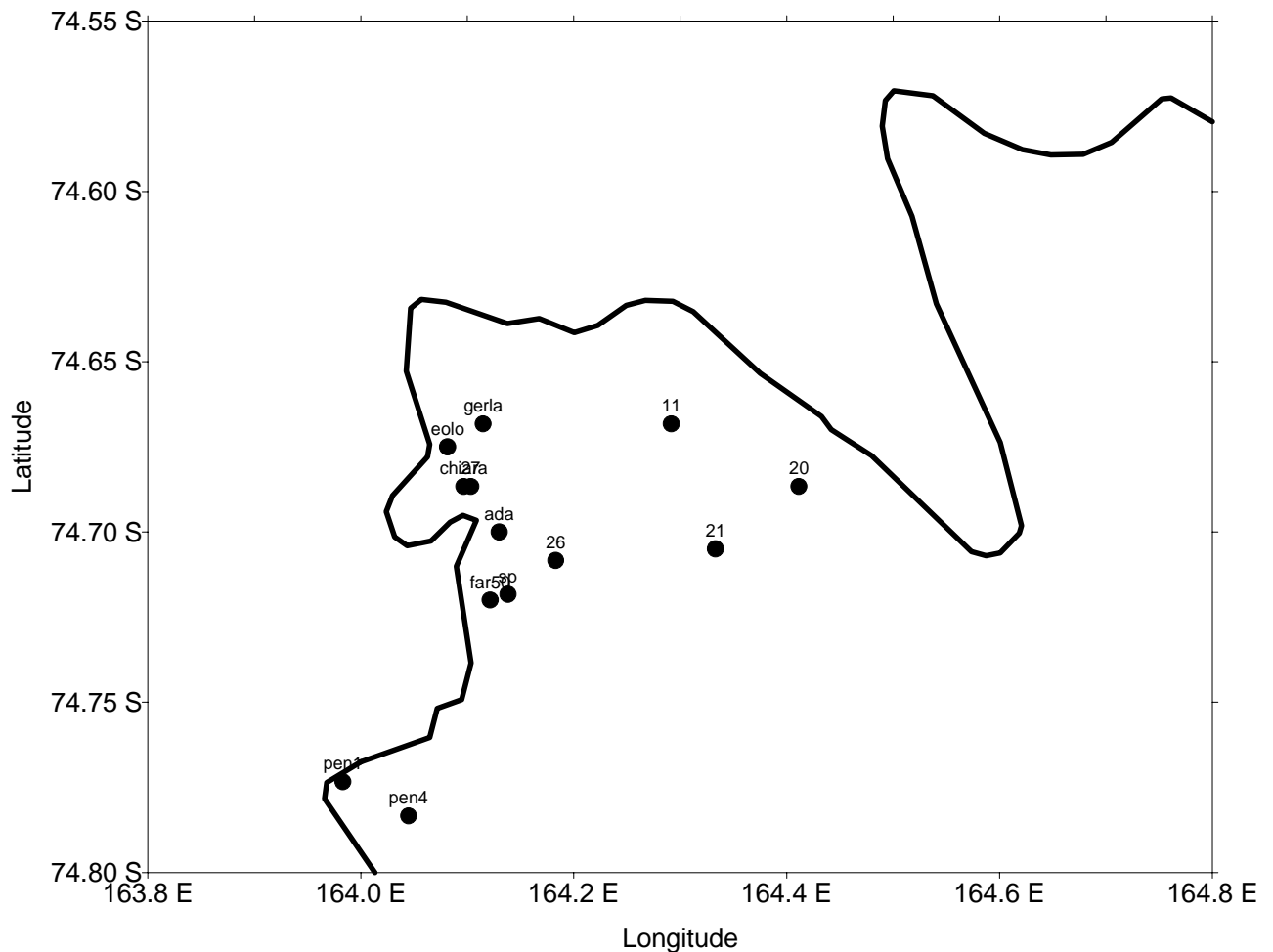



Fig. 2d.2.2 - Ubicazione delle stazioni di campionamento mediante benna.

Struttura ed ecologia dei principali popolamenti bentonici

Particolare attenzione è stata rivolta allo studio del popolamento del bivalve *Adamussium colbecki*, presso Road Bay. In tale area si sta infatti conducendo, da alcuni anni, un'analisi della struttura del popolamento, nonché una stima del ruolo di questa comunità nel flusso globale di materiale organico tra la colonna d'acqua e i sedimenti. In particolare, si è osservata l'assenza di alcune classi dimensionali intermedie, che pare essersi accentuata nei campioni prelevati quest'anno, nei quali mancano quasi totalmente gli individui di taglia compresa tra 20 e 65 mm di lunghezza (fig. 2d.2.3).

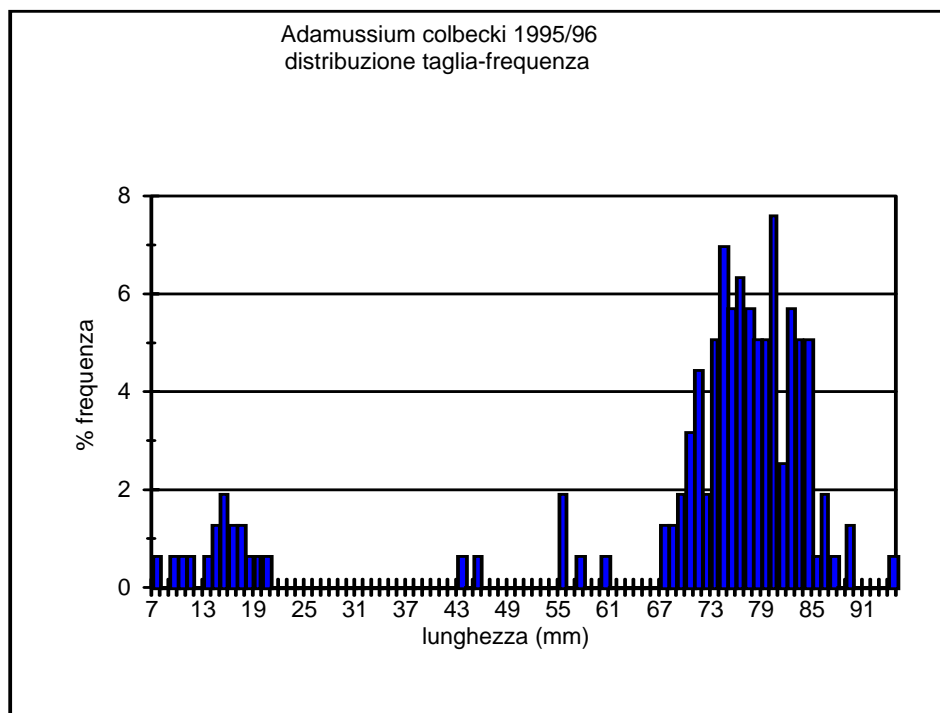



Fig. 2d.2.3 - Distribuzione taglia-frequenza osservata nel popolamento di *Adamussium colbecki* presso Road Bay.

Tale fatto risulta di particolare importanza e dovrebbe divenire spunto di più approfondite indagini, circa i fattori che possano influenzare il reclutamento e la sopravvivenza degli individui giovanili. Tra questi indubbiamente la disponibilità alimentare potrebbe giocare un ruolo di primaria importanza, parallelamente al raggiungimento di una fase critica del ciclo vitale.

Parte degli esemplari campionati sono stati misurati e sezionati in laboratorio per la stima di alcuni parametri biometrici. Il materiale è stato quindi conservato in surgelatore a -20°C, per la realizzazione in Italia di una serie di analisi volte alla determinazione del peso secco, del contenuto in ceneri, della composizione biochimica ed energetica dei diversi organi in relazione all'apporto alimentare stagionale.

Attività museale

La raccolta di campioni per il Museo dell'Antartide è stata condotta con due finalità:

- raccolta di campioni biologici di interesse scientifico;
- raccolta di esemplari di interesse prevalentemente espositivo.

Per quanto concerne principalmente il primo punto, sono stati raccolti 16 campioni di zooplancton presso le stazioni Eolo e Gerla, utilizzando i fori nel ghiaccio dove erano collocati i mooring. Successivamente, utilizzando il Malippo, nelle stesse stazioni sono stati effettuati campionamenti verticali di zooplancton (200-0 m Gerla, 100-0 m Eolo) utlizzando un retino WP2 con maglia da 200 µm (tab. 2d.2.3); è stato inoltre effettuato un campionamento presso la stazione 20 (200-0 m). In laboratorio, su tutti i campioni di plancton raccolti è stata fatta una prima analisi qualitativa ed è stata effettuata in contemporanea una serie di filmati del campione, utilizzando una telecamera collegata a uno stereomicroscopio.

Per quanto riguarda i campionamenti bentonici, sono stati affidati al Museo i campioni prelevati presso le stazioni 11, 20, 21, 26 e 27 mediante benna. Dalle due dragate effettuate nella zona antistante Campo Icaro a profondità di 40-50 m e 110-120 m, sono stati separati gli esemplari di maggior interesse, al fine di poter effettuare macrofotografie e filmati mediante stereomicroscopio sugli organismi ancora vivi. Gli organismi sono stati poi messi in conservazione per il trasporto in Italia. Diversi organismi bentonici sono stati inoltre raccolti dall'U.O. Regoli durante le attività subacquee condotte nell'area della Tethys Bay.

Tra i rinvenimenti di particolare interesse scientifico-divulgativo, è da segnalare il rinvenimento di un mollusco cefalopode (genere *Paraeledone*). Il polpo, successivamente morto in acquario, è stato assegnato al Museo. Di pari importanza è stato il rinvenimento, nella zona antistante Adélie Cove, di un esemplare

morto, adulto, di foca di Weddell. Dall'animale, portato a terra, sono stati prelevati e debitamente conservati gli organi interni, oggetto di studio da parte degli scientifici interessati.

In sintesi, i campioni prelevati per la collezione museale sono elencati nella seguente tab. 2d.2.4.

Tab. 2d.2.4 - Elenco materiale biologico museale.

Tipo campione	Località di prelievo
19 campioni zooplancton	Staz. Gerla, Gerlache Inlet Staz. Eolo, Gerlache Inlet, Tethys Bay Campbell
13 campioni benthos	Gerlache Inlet Tethys Bay Road Bay Campbell
2 esemplari di Pinguino imperatore	Cape Washington
2 esemplare di Pinguino Adélie	Edmonson Point
3 esemplari di Skua antartico	Base BTN Edmonson Point
1 carota di pack	Gondwana
3 campioni di alghe di laghi interni	Lake 14 Edmonson Point Tarn Flat Inexpressible Island
1 cefalopode	Adélie Cove
1 foca di Weddell	Adélie Cove

Altre attività

Nell'ambito del recupero e della conservazione dei pannelli ubicati sulle strutture collocate in mare dall'U.O. Relini-Alabiso, si è provveduto alla conservazione in formalina dei pannelli in PVC recuperati presso l'eliporto nelle vicinanze della Base.

Si è inoltre partecipato all'esecuzione di alcuni tracciati con Side Scan Sonar, eseguiti dal gruppo di ricerca del Dr Rikk G. Kvitek, in collaborazione con i neozelandesi del gruppo del Dr Colin Harris, volti alla caratterizzazione dei fondali dell'area di Baia Terra Nova, in vista della definizione di eventuali aree di particolare interesse scientifico.

Considerazioni preliminari

I principali obiettivi di questa U.O. sono stati pienamente raggiunti, nonostante la brevità del periodo di attività in Base e le non sempre favorevoli condizioni ambientali dovute alla persistente e ampia copertura di pack in tutta l'area di lavoro. Tale fenomeno ha soprattutto impedito la realizzazione di osservazioni simultanee sotto il pack e in acque libere. Nonostante ciò, le osservazioni preliminari che sono state condotte hanno evidenziato una chiara evoluzione nel periodo di studio, fortemente legata al ritiro dei ghiacci e alla circolazione delle acque. Particolarmente interessante risulterà il confronto con i dati registrati nelle zone limitrofe a Baia Terra Nova nel corso della Campagna Oceanografica a bordo dell'Italica, grazie anche all'esecuzione di una stazione di intercalibrazione (33 i) che permetterà di rendere omogenee le misure effettuate.

L'intensità del flusso di materiale organico misurato sotto il pack induce ad affrontare l'opportunità di collocare dei mooring permanenti in acque litorali, in modo da poter effettuare lo studio anche durante la stagione invernale.

Dal confronto con le osservazioni riportate da altre UU.OO. operanti a bordo dell'Italica, è emerso l'interesse di affrontare lo studio idrodinamico e di flussi energetici lungo la catena trofica pelagica e bentonica nell'area di mare compresa tra Cape Washington e il ghiacciaio Campbell. Si propone pertanto di inserire tali problematiche all'interno della programmazione delle attività di ricerca oceanografica per i prossimi anni.

Gli obiettivi previsti per la raccolta museale sono stati raggiunti, in particolar modo per quanto riguarda la raccolta di materiale da destinare alla parte espositiva del Museo. La raccolta di campioni di interesse

scientifico, prevalentemente di campioni marini, è stata in parte ridotta a causa del periodo ristretto di utilizzo del Malippo.

È da tenere presente, in base a quanto emerso in una serie di conferenze durante il viaggio di ritorno in Nuova Zelanda, l'esigenza di conservare i campioni di interesse scientifico, prelevati per il Museo, mediante sostanze di conservazione differenti dalla formalina. Ciò al fine di permettere l'utilizzo di tali campioni da parte di altre UU.OO. che ne facessero richiesta per analisi di tipo biologico, fisiologico, genetico, ecc. In particolare, è stato richiesto per ogni campione la conservazione sia in alcool che mediante congelamento a -20°C e a -80°C.

Da tali conferenze è anche emersa la necessità di una maggiore collaborazione tra i vari gruppi di ricerca nella realizzazione di banche dati e nella pianificazione delle attività di campionamento, collaborazione che dovrebbe iniziare nel periodo immediatamente precedente la partenza della Spedizione.

Suggerimenti

Nel considerare che il limitato numero di ricercatori simultaneamente operanti presso la Base ha reso possibile un migliore sfruttamento delle possibilità operative e logistiche a disposizione, si sottolinea la necessità di creare una unità logistico-scientifica che si occupi di gestire la manutenzione e il buon funzionamento dei laboratori, dei container di materiale scientifico e soprattutto della corretta conservazione e dell'inventario dei prodotti chimici.

Si ritiene inoltre indispensabile l'ottimizzazione della strumentazione di supporto all'attività di campionamento in mare col Malippo, sia in termini di manutenzione che di inventario. In particolare, si sottolinea la necessità di alzare la capra di poppa per facilitare l'esecuzione delle bennate.

Per una maggiore sicurezza ed efficienza delle attività in mare, si suggerisce inoltre l'opportunità di confermare da un anno all'altro i nocchieri con maggiore esperienza, in modo da garantire una continuità nella manutenzione e conoscenza dei mezzi minori navali, oltre che nell'addestramento del nuovo personale. Si ritiene inoltre di primaria importanza che oltre ai nocchieri vi siano dei motoristi, in modo da garantire una sicura funzionalità del mezzo.

Considerando che il fenomeno naturale della presenza di pack possa riproporsi anche nei prossimi anni, e tenendo anche presente che le attività di ricerca sul pack, nel settore dell'ecologia marina, assumeranno notevole importanza nei prossimi anni, sarebbe interessante sviluppare un sistema per l'apertura di buchi nel ghiaccio che presenti meno dispendio di tempo e di energie da parte della logistica e di altre UU.OO..

Ringraziamenti

La buona riuscita dell'attività condotta presso Baia Terra Nova è stata garantita dalla disponibilità ed efficienza di tutto il personale scientifico e logistico con il quale si è collaborato. Un particolare ringraziamento va rivolto all'Ing. Zucchelli e all'Ing. Cucinotta e a tutto il personale logistico, in particolare ai nocchieri, alle guide che hanno permesso la realizzazione delle attività in mare e sul pack. Un ringraziamento particolare va a Luciano Sartori per l'assistenza tecnica, e al Prof. Stocchino che ha coordinato l'esecuzione dei fori nel pack. Un sincero e sentito grazie va alla disponibilità e alla pazienza dimostrate dal responsabile scientifico Giancarlo Spezie, nonché da tutti i colleghi Giuseppe Giaquinto, Silvio Greco, Giorgio Fontolan, Nicola Corradi e Roberta Ivaldi, che hanno fornito una preziosissima collaborazione. Un particolare grazie infine al comandante Nicola Fevola e a tutto l'equipaggio dell'Italica.

Campagna CS-EASIZ, ANT-XIII/3. Mare di Weddell a bordo della R/V Polarstern

M.C. Gambi

<u>Premessa</u>

Nell'ultima riunione plenaria dello SCAR, tenutasi a Roma nel 1994, è stato approvato un programma decennale di ecologia marina costiera denominato CS-EASIZ (Coastal-Shelf Ecology of the Antarctic Sea Ice Zone) (vedi Bollettino SCAR n. 10 del 1994). Nell'ambito di tale programma internazionale l'Alfred Wegener Institute (AWI) di Bremerhaven (Germania) ha organizzato la prima Campagna di ecologia bentonica, coordinata dal Prof. Wolf Arntz - responsabile di uno dei gruppi di biologia dell'AWI - e concepita come un aggiornamento della Spedizione antartica europea EPOS-III del 1989. La Campagna ha visto la partecipazione di numerosi ricercatori europei, tra i quali la sottoscritta, che sono stati selezionati in base alla presentazione di un programma di ricerca consono con gli obiettivi del programma CS-EASIZ. Complessivamente hanno preso parte alla Spedizione 40 ricercatori di cui 24 tedeschi, 15 rappresentanti di 9 altri paesi europei e uno proveniente dalla Corea del Sud. La Spedizione, denominata appunto CS-EASIZ, si è svolta dal 26 gennaio al 15 marzo 1996 a bordo della nave tedesca da ricerca e rompighiaccio Polarstern, e rappresentava il terzo leg della Spedizione ANT-XIII dell'AWI per l'estate australe1995-96.

Il principale obiettivo scientifico della Campagna era lo studio del ruolo del ghiaccio, soprattutto dell'attività di disturbo degli iceberg, e della geomorfologia del fondo nella composizione, diversità, successione e struttura delle comunità bentoniche della piattaforma continentale del Mare di Weddell orientale. L'approccio scelto è stato quello di uno studio a media scala spaziale, identificando alcune aree (stazioni) con differenti peculiarità geomorfologiche e campionando al loro interno con diversi attrezzi in modo da avere una visione integrata dei vari sub-sistemi bentonici presenti. A corollario e integrazione di questa linea principale vi erano alcuni programmi focalizzati alla valutazione della biodiversità, distribuzione e autoecologia di diversi gruppi di invertebrati bentonici e pesci demersali, e altri programmi sulla loro eco-fisiologia. In questo ambito la sottoscritta ha proposto uno studio sull'autoecologia e biologia riproduttiva di alcune famiglie di Anellidi Policheti particolarmente abbondanti in acque polari australi, quali appunto Aphroditidae e Polynoidae.

L'area operativa interessata dalla spedizione si trova nelle acque prospicienti la barriera di ghiaccio Riiser-Larsen, lungo le coste orientali del Mare di Weddell, dove la Germania possiede la Base permanente Neumayer (vedi fig. 2d.2.4). In particolare il programma principale prevedeva l'indagine a media scala in due zone nelle quali, in alcune precedenti Spedizioni (es., EPOS-III), erano state messe in evidenza interessanti *pattern* bionomici e di distribuzione delle comunità bentoniche. Le due zone sono situate una all'altezza di Kapp Norvegia (Cape Norvegia in fig 2d.2.4), e un'altra più a sud tra Westkapp e Halley Bay. In queste due zone sono state effettuate numerose stazioni di campionamento in cui sono stati raccolti invertebrati bentonici e pesci demersali utilizzando diversi attrezzi di prelievo, soprattutto la draga Agassiz, la rete a strascico e diversi tipi di box corer. E' stata inoltre utilizzata spesso anche una telecamera subacquea, tipo R.O.V., che ha fornito utile materiale visivo di confronto con i campioni prelevati.

Di seguito è riportato il testo della relazione sul programma di ricerca svolto dalla sottoscritta a bordo e rilasciato alla fine della Campagna al Capo Spedizione Prof. Arntz. Il testo e le due relative Tabelle allegate sono in inglese data la internazionalità della Spedizione.

Research programme: Autoecology of Aphroditidae and Polynoidae (Polychaeta) on the continental shelf and slope of the Eastern Weddell Sea

M.C. Gambi

Introduction

Aphroditidae and Polynoidae polychaetes (scaleworms) are two phylogenetically closely related families. Aphroditidae occur in the Antarctic seas with a few species (6 according to Hartman, 1964), while Polynoidae represent one of the most diverse and abundant groups of polychaetes in the Southern Ocean with up to 52 described species (Hartman, 1964). Many species of both families show in the Antarctic waters a wide ecological (e.g., depth, biotopes) and geographical distribution. They can reach relatively large dimensions (up to 20 cm), therefore it is consistent that they may have quite long life spans (in the order of various years) and likely reproduce several times during life (iteroparous).

An extensive study on species distribution and on some reproductive features of Aphroditidae and Polynoidae in the eastern Weddell Sea has been carried out recently by Stiller (1995), who confirmed for many species the above mentioned features. Stiller (1995) reported 2 species of Aphroditidae and 20 species of Polynoidae, considering the data of several expeditions carried out in the Weddell Sea also in different seasons besides austral summer. Species composition and distribution of Aphroditidae and Polynoidae were studied, at a smaller spatial and temporal scale, also on various coastal biotopes of Terra Nova Bay (Ross Sea) (Castelli, 1992; Gambi et al., 1994; Gambi & Castelli, 1994; Gambi et al., in press). Among the various species collected at Terra Nova Bay, some were common to the eastern Weddell Sea; e.g., *Laetmonice producta*, *Harmothoe spinosa*, *Barrukia cristata*, *Polyeunoa laevis*.

Objectives

The aim of this research was to investigate some aspects of the autoecology of Aphroditidae and Polynoidae; the main objectives were to study:

- species composition and distribution of Aphroditidae and Polynoidae at the investigated spatio-temporal scale of the cruise;
- allometric analysis, possible age evaluation and population structure of the most abundant species of both families;
- some reproductive features, such as state of the gonads, size and number of eggs;
- possible associations (symbiosis, commensalism, etc.) of these polychaetes with other organisms, mainly sponges, cnidarians, echinoderms;
- feeding ecology of some of the most abundant species of both families;
- comparisons with previous data of the same geographic area and with the Terra Nova Bay (Ross Sea) populations.

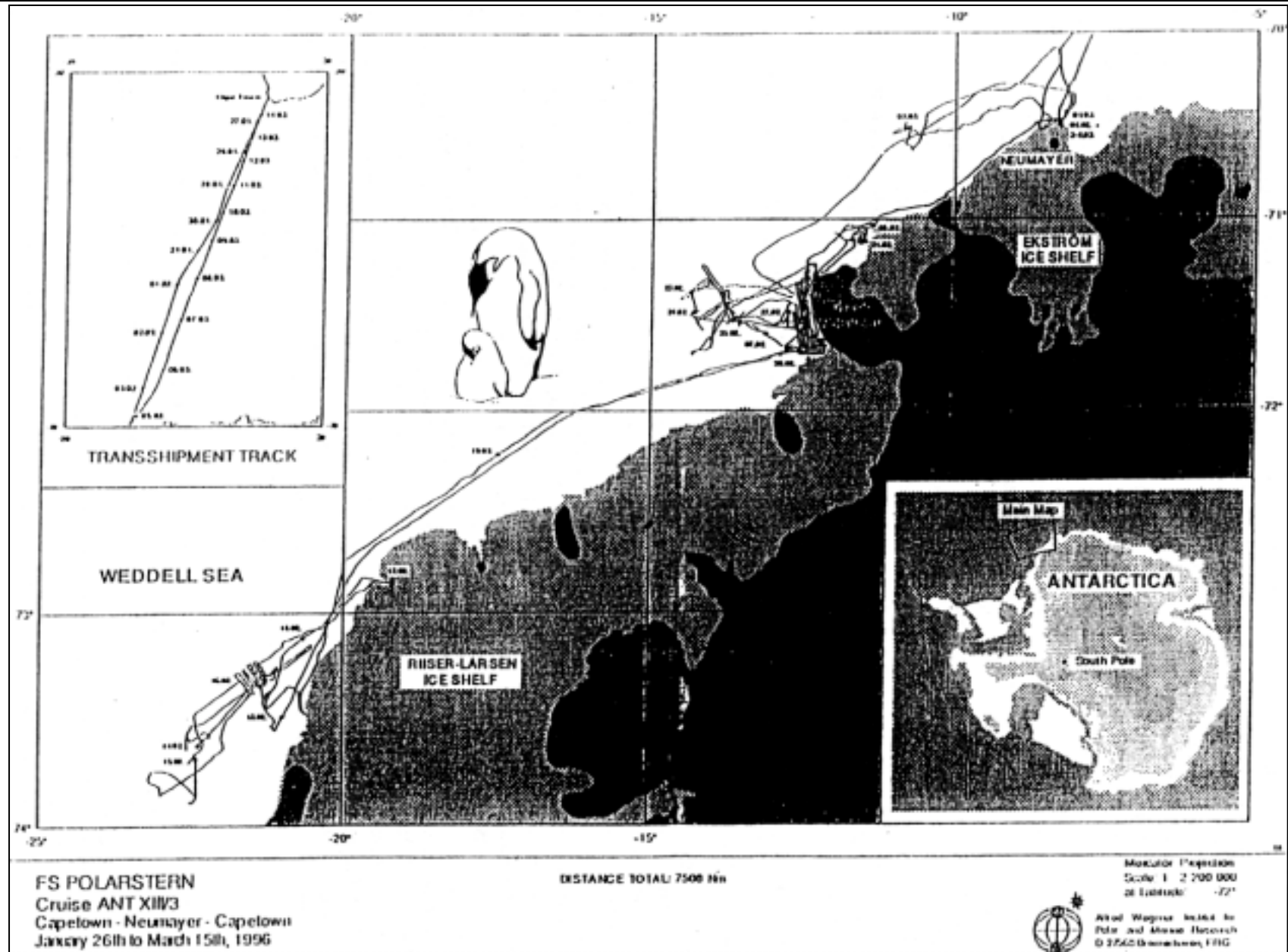



Fig. 2d.2.4 – Mappa della zona operativa e del tracciato di spedizione della campagna di ecologia bentonica CS – EASIZ, organizzata dall'Alfred Wegener Institute (AVVI, Bremerhaven, Germania, ANT–XIII/3). La cartina è stata fornita dal laboratorio di navigazione della nave da ricerca e rompighiaccio "Polarstern "alla fine della spedizione.

Work at sea

Polychaetes were mainly collected, together with other benthic organisms, by means of different gears: Agassiz trawl (AGT), bottom trawl (GSN), epibenthic sledge (EBS). Further specimens were occasionally obtained from the small epibenthic dredge of Dr M. Rauschert (D) and from the bentho-pelagic net (BPN). During sampling particular attention was given to collect all the specimens of both Aphroditidae and Polynoidae that were encountered, regardless of their abundance in previous samples, conditions and sizes, in order to study the population structure and to have the largest size range for allometric analysis and age determination. It is known, in fact, that many polynoids possess "rings" in their jaws that may represent annual growth marks (Britaiev, 1991). Polynoids, as many other polychaetes, are quite delicate organisms and easily break themselves or autotomise during sampling and handling. For this reason, after collection worms were kept for some hours at ambient temperature to let them relax before fixation. The relaxed animals were separated under the stereomicroscope into presumably different species, looking mainly at the number, colour pattern and shape of papillae on the dorsal surface of the elitres. Specimens so sorted were separately fixed with 4% formaldehyde. Some specimens of various species were reared for short periods (days) for photographic documentation and for some behavioural observations. A few specimens of some of the most abundant and easily recognisable species were given to the group coordinated by Thomas Brey for isotopic analysis of their tissues. Finally, some ecto- and endoparasites found on a few species of scaleworms were collected and given to the specialists on board (K. Zdzitowiecki and H. Palm).

On some of the most abundant species a preliminary analysis of the population structure was carried out by measuring, for each of the samples, all the individuals collected. For the polynoid *Polyeunoa laevis*, that lives mainly in symbiosis with some gorgonians, an analysis of the host-worm relationships was initiated on board due to the collaboration of the cnidarian group of scientists of Barcelona (Spain).

Besides the collection of Aphroditidae and Polynoidae, I was requested to collect also the other polychaetes occurring in the samples. These other worms were separated into different families and fixed in 4% formaldehyde. Finally, for different research purposes, several individuals of some species of Sabellidae (mainly *Perkinsiana* cf *littoralis*) and of one Serpulidae (*Serpula narconensis*) were frozen in liquid nitrogen and stored at -120°C for DNA phylogenetic analysis, while other specimens were fixed with the suitable fixatives (2% glutaraldehyde and 1% osmium) for the electron microscopy analysis of gamete ultrastructure.

Preliminary results

The method of fixation adopted (by first letting the animals relax and then sorting them) prevented in many cases the breaking and autotomisation of the worms, allowing the collection of many entire specimens. However, some species (e.g., *Barrukia cristata)* break anyway when fixed or lose their elitres.

A total of 28 samples, belonging to 22 stations, were preliminarly examined. The samples analysed belong to different sampling gears: 11 AGT, 10 GSN, 3 EBS, 3 D and 1 BPN. Scaleworms were collected in all samples, except stn 39/031 (D), and a total of 1838 specimens of both Aphroditidae (571 individuals) and Polynoidae (1267) have up to now been examined. A preliminary list of taxa of both families is given in table 2d.2.5. Among the Aphroditidae only *Laetmonice producta* was found, while among the polynoids about 30 taxa have been recognised, 27 on the Kapp Norvegia area and 23 on the Vestkapp-Halley Bay one. This has to be considered a preliminary species richness estimate because many of the polynoids found need still to be properly identified. It was not possible to accomplish this on board. Some other specimens still have to be taxonomically analysed. However, even if the final number of taxa will be slightly reduced, the overall biodiversity recorded is relatively high, especially when compared with previous expeditions where more stations and wider depth ranges were considered (Hartman, 1974; Stiller, 1995). Most of the taxa up to date identified at species level (10) were already reported for the region by Hartman (1974). It is interesting to note that the species *Harmothoe spinosa* was found with two forms characterised by different colour pattern that, according to Stiller (1995) who found the same pattern, were indicated as "light" and "dark" forms.

Analysing the species depth distribution (table 2d.2.5), most of the taxa were found on the shelf zone (100-600 m depth) and many taxa revealed quite a large bathymetric distribution (e.g., *Polyeunoa laevis* and *B. cristata*). Other species showed a slightly restricted depth range, mainly in the shallower areas (e.g., *Harmothoe spinosa*, *Harmothoe* sp. b) or in the intermediate zone (300-500 m) (e.g., *Eucranta mollis*). Finally, a few species showed a relatively deep distribution (e.g., *Austrolaenilla* spp., *Gorekia crassicirris*, *Macellicephala* sp.). However, the different sampling gears used in the various stations and the different number of replicates available for each depth range considered, may bias the actual distribution of some of the species. In fact the whole GSN analysed contained 80% of the species found, the AGT 67.7%, the BPN 58% and the EBS and the D 35.5% and 22.6%, respectively. Also species abundance was found to be dependent on the sampling method, especially for the species of larger dimensions and with a quite high motility. As an example, 99% of the specimens of *L. producta*, 95% of *Eulagisca gigantea* and 92% of *E. mollis* were collected with the bottom trawl (GSN).

Table 2d.2.5 - Preliminary species list of Aphroditidae and Polynoidae polychaetes found. N. ind.= number of individuals examined; F= frequency or number of samples where the species was found; depth range (m)= species depth distribution. KN= Kapp Norvegia sampling area; V-HB= Vestkapp-Halley Bay sampling area.

	n. ind.	F	depth-range (m)	Area KN	Area V-HB
APHRODITIDAE					
Laetmonice producta Grube	571	12	200->1500	x	x
POLYNOIDAE					
Polyeunoa laevis McIntosh	233	21	100-800	x	x
Barrukia cristata (Willey)	102	17	100-800	x	x
Eulagisca gigantea Monro	96	12	200-800	x	x
Eulagisca cf corrientis Monro	52	11	300-800	x	x
Eucranta mollis (McIntosh)	39	7	300-500	x	x
Harmothoe spinosa Kinberg (light form)	107	14	100-500	x	x
Harmothoe spinosa (dark form)	54	10	200-600	x	x
Harmothoe cf monroi Ushakov	2	2	400-500	x	x
Harmothoe sp. a	11	2	300-400	x	x
Harmothoe sp. b	131	13	100-500	x	x
Harmothoe sp. c	1	1	300	x	-
Harmothoe sp. d	12	7	100-600	x	-
Harmothoe sp. e	1	1	>1500	-	x
Hermadion cf ferox Baird	56	13	100-600	x	x
Hermadion cf magalhaensis Kinberg	104	15	100-600	x	x
Hermadion-type	104	16	100-600	x	x
Eunoe cf anderssoni (Bergstrom)	1	1	200	x	-
Eunoe opalina McIntosh	23	9	200-800	x	x
Eunoe cf spica Hartman	16	10	100-500	x	x
Eunoe sp. a	32	8	100-500	x	x
Eunoe sp. b	4	3	200-600	x	x
Austrolaenilla sp. a	4	4	400->1500	x	x
Austrolaenilla sp. b	2	2	400-500	-	x
Austrolaenilla sp. c	7	3	500-600	x	-
Gorekia crassicirris (Willey)	3	2	500-600	x	-
Gorekia-type	1	1	>1500	x	-
Polynoe sp. (?)	39	9	200-500	x	x
Macellicephala sp.	1	1	800	-	x
Polynoidae gen. sp. 1	1	1	400	-	x
Polynoidae gen. sp. 2	1	1	200	x	-
other Polynoidae (to be identified)	28	8			
No. of individuals	1838				
Total no. of taxa	31			27	23

N. ind.= number of individuals examined; F= frequency (no. of samples); depth range (m)= species depth distribution; KN= Kapp Norvegia; V-HB= Vestkapp-Halley Bay

The analysis of the distribution of the number of taxa according to depth and to the geographic areas showed a slight increase in biodiversity from shallow depths (100-200 m) to the shelf limit (500-600 m), followed by a more pronounced decrease in the deeper samples (800->1500 m). The area between Vestkapp and Halley Bay seemed to show a slightly higher number of species respect to the Kapp Norvegia area, especially considering the lower number of samples that have been collected in this zone. However, this pattern can be biased once again by the effect of the various gears utilised and by the number of replicates available for each depth range considered.

The list of the other polychaete families collected in the samples is given in table 2d.2.6. The most widespread and abundant families of the Errantia were Nephtyidae, mainly represented by the genus *Aglaophamus*, followed by Syllidae (mainly *Trypanosyllis* sp.) often observed within the tissues or at the

base of sponges of the genus *Rossella*. Among the Sedentaria many families occurred quite regularly and with a relatively high number of individuals, such as Terebellidae (mainly *Pista* spp.), Maldanidae (mainly *Maldane* spp.) and Sabellidae (mainly *Perkinsiana* cf *littoralis*). The above mentioned families (except Sabellidae) represent infaunal species that are linked to the presence of soft sediments and were more abundant at stations with a high sediment component (e.g., stn 39/009).

Autoecological observations

Some autoecological observations on a few of the most abundant or peculiar species can be made at this preliminary stage of the study.

Laetmonice producta, collected mainly with GSN and BPN, represented the most abundant species, and the specimens found were spread over a large size range from 2.5 to 19 cm length. A first analysis of the length-frequency distribution in some of the samples where the species was more abundant showed that, while in some stations the population was quite well structured (stn. 39/001, 39/0013), in other samples there was an excess of the small or of the large length-classes. The station dominated by small specimens was located at 850 m depth (39/014), while that with very large animals was at around 440 m (39/015). This pattern suggests that there may be a zonation of sizes along depth, and that in deeper areas the small, likely younger specimens are favoured. Finally, it is worth mentioning that in many large specimens of this species an unknown flat worm-like endoparasite was found.

Table 2d.2.6 - List of the other Errantia and Sedentaria families of polychaetes found. F= frequency or number of samples where the family was found.

	approx. no. of taxa	F
ERRANTIA		
EUPHROSINIDAE	1	1
PHYLLODOCIDAE	3	14
HESIONIDAE	2	8
SYLLIDAE	2	15
NEREIDIDAE	1-2	5
GLYCERIDAE	1	5
NEPHTYIDAE	2	14
EUNICIDAE	1	2
LUMBRINERIDAE	1-2	5
SEDENTARIA		
ORBINIIDAE	1-2	4
FLABELLIGERIDAE	2	4
CAPITELLIDAE	1	1
OPHELIDAE	3	4
CHAETOPTERIDAE	1	2
MALDANIDAE	3-4	15
AMPHARETIDAE	1-2	8
TEREBELLIDAE	3-4	21
SABELLIDAE	4-5	13
SERPULIDAE	1	3

F= frequency (no. of samples)

Polyeunoa laevis was previously reported to live often associated with various gorgonians (Hartman, 1964, 1974). The analysis on board revealed that 59% of the specimens collected lived in associations with various colonial hosts, and that most of the animals found free living in the samples probably left their host due to the stress during sampling. The size-frequency distribution of both symbiont and free specimens showed quite a similar pattern with only one modal class. However, all very small specimens were mainly found as symbionts, whereas many of the largest ones were free animals. The analysis of the cnidarian hosts where *P. laevis* was found in various samples, revealed the occurrence of worms in 7 different colonial species, or morphotypes. Colonies of types 2 and 3 probably belong to different species of gorgonians of the

genus *Primnoisis*, types 4, 6 and 7 are very close to the genus *Thouarella*, but with different polyp and colony morphologies, whereas type 5 is very close to the genus *Dasystenella*. One specimen of *P. laevis* was found also in a pennatulacean colony. Finally, a slightly positive relationship was observed between worm size (length) and the length of the colonial hosts.

Eulagisca gigantea was found mainly in the bottom trawl and was the species that reached the largest dimensions, with some individuals up to 23 cm in length. However, also quite small individuals were found (2-3 cm), and this will allow a better evaluation of the size-age relationships. This species was found very often with ectoparasitic copepods on the parapodia, whereas the largest specimens quite often contained a giant endoparasitic nematode.

As regards scaleworm associations with other organisms, except for *P. laevis* and the gorgonians, other symbiotic relationships were very difficult to detect using trawling samples where animals are mixed together at random. However, a few observations can be made for an *Hermadion*-type polynoid that was found quite often inside sponges of the genus *Rossella*, and for *Eunoe opalina* two specimens of which were observed on the ventral groves of the large asteroid *Leptychaster magnificus* (Koeler).

As regards the reproductive features, some specimens of *Harmothoe* sp. b and of the *Hermadion*-type polynoid were observed to bear mature eggs on their backs, under the elitres. The eggs were included in a thin membrane and had the shape of flat cylindrical, rope-like lines located on both sides of the worm. Mean egg diameter for both species was 150 microns. This fact is quite interesting because no polynoids have been reported to brood eggs in Antarctica. However, egg dimension and the fact that the elitres are very delicate organs, suggest that the external brooding of the eggs is short and that the eggs probably hatch pelagic planctotrophic larvae.

Acknowledgments

I would like to thank all colleagues on board for their kind help in the collection of polychaetes. I whish to thank in particular C. Orejas and V. Alvà for collaboration in checking the polychaetes hosted in the gorgonians and for the preliminary classification of the host colonies. Thanks are also due to M. Rauschert who provided nice photographs of many species of scaleworms and other polychaetes.

Progetto 2d.3: CONTAMINAZIONE AMBIENTALE

Partecipanti a BTN:

Carlo Abete, Ist. di Chimica Analitica Strumentale - C.N.R. Pisa	*(3° periodo)*
Carlo Barbante, Dip. di Scienze Ambientali - Università di Venezia	*(1° periodo, coordinatore)*
Davide Capra, Laboratorio Tecniche Radiometriche - CISE Milano	*(3° periodo)*
Stefano Ferraro, Dip. di Scienze Chimiche - Università di Camerino (Macerata)	*(1° periodo)*
Bianca Maria Petronio, Dip. di Chimica - Università "La Sapienza" di Roma	*(3° periodo, coordinatore)*

Sottoprogetto 2d.3.1 - PROCESSI DI DIFFUSIONE E TRASPORTO DI INQUINANTI A LIVELLO PLANETARIO

C. Barbante, S. Ferraro

Il gruppo di ricerca è giunto a Baia Terra Nova la sera del 04/11/95.

L'attività di ricerca è iniziata con forte ritardo a causa della mancanza della strumentazione e dei contenitori per i campioni scientifici. Dei circa 50 colli di questo progetto, necessari per le ricerche durante il primo periodo, solamente 5 sono giunti a Baia Terra Nova il 09/11/95. Il resto del materiale, compreso il carotiere per la perforazione di media profondità allo Styx Glacier, è arrivato la sera del 15/11/95.

Dopo aver effettuato la pulizia dei laboratori, è stato avviato il laboratorio a contaminazione controllata e se ne è verificato il corretto funzionamento. Al carotiere di media profondità è stato sostituito il cavo esistente con uno da 160m.

L'attività di ricerca è stata essenzialmente concentrata sul campo dello Styx Glacier alle coordinate 73°52.112'S 163°56.525'E.

Il sito della perforazione è stato scelto a circa 360 m a SE del campo base. In prossimità di tale punto è stata scavata la trincea per la raccolta dei campioni. Inizialmente, non avendo a disposizione alcun contenitore, sono stati prelevati solamente 6 blocchi di nevato delle dimensioni 20x20x50 cm, dalla profondità di 100 cm fino al fondo (400 cm). Tali campioni, una volta decontaminati, serviranno per lo studio delle variazioni stagionali degli elementi in traccia.

Il giorno 17/11 è iniziata la perforazione di media profondità. Il lavoro è proseguito abbastanza normalmente nel corso dei primi tre giorni, fino alla profondità di 65 m, quando un improvviso guasto al bloccaggio dell'albero motore ci ha costretti a un ritardo delle operazioni. La tempestiva riparazione presso la Base ha consentito la ripresa dopo circa 24 ore. La perforazione è proseguita ottimizzando i vari angoli di taglio dei coltelli in funzione della profondità e quindi della densità del ghiaccio e dei cani per il recupero della carota. Si è riscontrata una notevole variabilità nelle caratteristiche del ghiaccio che hanno portato a un conseguente continuo adattamento degli angoli di taglio dei coltelli e della velocità di penetrazione del carotiere, talvolta controllata anche manualmente.

L'uso della testa con denti riportati in acciaio modificata alla Base è risultato determinante nella seconda fase della perforazione. Tali denti sono molto più duri e affidabili di quelli in alluminio attualmente in dotazione, che dovevano essere ripetutamente affilati. La perforazione è proseguita normalmente anche se, a seguito dell'elevata quantità di residuo della perforazione, non era possibile recuperare carote più lunghe di 35-40 cm.

Alla profondità di 116 m, il motore del carotiere ha iniziato a girare in modo anomalo invece di rimanere solidale con il foro. Nel corso della stessa operazione, il carotiere rimaneva bloccato. Il recupero è stato possibile solo mediante l'impiego di glicole etilenico (circa 15 litri), che pur compromettendo la possibilità di continuare la perforazione, non ha assolutamente danneggiato né il carotiere né il cavo. Il carotaggio è stato condotto in collaborazione con A. Bondesan e O. Flora del Progetto 2a "Glaciologia e Paleoclima".

Durante lo stesso campo, sono state prelevate anche tre carote superficiali rispettivamente di 3, 10 e 11 m di profondità, che serviranno a integrare la carota principale. Nello stesso sito sono stati prelevati anche campioni a diversi livelli di profondità da una trincea di 4 m, allo scopo di valutare le variazioni stagionali di alcune sostanze di interesse ambientale.

Date le bassissime concentrazioni in cui sono presenti tali metalli nella neve antartica, è stato opportuno ricorrere a delle tecniche di campionamento che tenessero in considerazione la possibile contaminazione dei campioni durante le fasi di prelievo. Il campionamento è consistito nell'infilare in successione, lungo le pareti della trincea fino a 320-400 cm di profondità dalla superficie, dei contenitori cilindrici in teflon e in polietilene, in modo da poter seguire con il maggior dettaglio possibile le variazioni stagionali di alcune sostanze di rilevante interesse ambientale.

Sono stati prelevati circa 700 campioni per le UU.OO. Scarponi, Piccardi, Desideri, Papoff, Torcini, Longinelli (in collaborazione con i ricercatori del Progetto 2a).

Nell'ultimo periodo della Spedizione è stato possibile effettuare campionamenti di neve superficiale allo scopo di valutare il frazionamento di microinquinanti chimici in funzione dell'altitudine e della distanza dal mare. Ciò è stato possibile grazie a un transetto perpendicolare alla linea di costa sul Rennick Névé. I campioni sono stati prelevati in 10 stazioni, distanti l'una dall'altra 15 km, a partire dalle coordinate 73°45'S 160°15'E e fino al punto di coordinate 72°38'S 159°08'E seguendo una linea retta. Tali campioni saranno trasportati congelati in Italia e analizzati dalle UU.OO. Scarponi, Piccardi, Torcini e Zoccolillo.

Lo studio del frazionamento di microinquinanti chimici in funzione dell'altitudine prevedeva il campionamento di neve superficiale fresca a diverse quote sul Mt Melbourne. Purtroppo non è stato possibile attendere una nevicata, dato il tempo esiguo a disposizione. Sono comunque stati prelevati campioni a sei quote diverse per le UU.OO. Scarponi, Piccardi, Cini e Longinelli.

Campioni di neve superficiale sono stati prelevati a Kay Island, Priestley Glacier e Vegetation Island allo scopo di valutare la distribuzione spaziale di microinquinanti chimici.

Sottoprogetto 2d.3.2 - DISTRIBUZIONI DI INQUINANTI IN MATRICI MARINE E LACUSTRI

1° periodo

C. Barbante, S. Ferraro

Sono state prelevate carote di *pack ice*, allo scopo di valutare la diffusione delle sostanze inquinanti all'interno di tale matrice. In particolare, i campioni sono stati prelevati nella Wood Bay (stesso punto campionato nel corso della Spedizione 1993-94) e nella Baia Terra Nova. In quest'ultimo punto sono state prelevate anche due carote di *pack ice* per il gruppo di biologia del Prof. Andreoli.

3° periodo

B.M. Petronio, C. Abete, D. Capra

Il gruppo è arrivato a Baia Terra Nova il 16/1/96 e ha subito iniziato lo sballo dei materiali, il riordino dei laboratori e la pulizia del laboratorio a contaminazione controllata.

Contemporaneamente è stato montato in un laboratorio della Base lo strumento per la misura automatica e in continuo della concentrazione di ^{222}Rn e ^{220}Rn nell'aria, il cui prelievo viene effettuato attraverso un tubo di polietilene posizionato a circa 4 m dal suolo sul lato est dell'area laboratori della Base (U.O Tubertini).

A fine spedizione, l'apparecchiatura è stata montata sulla nave Italica, dove ha continuato la registrazione dei dati su base oraria fino al rientro della nave a Napoli.

L'attività di ricerca svolta alla Base è stata prevalentemente indirizzata alla raccolta di campioni idonei allo studio della distribuzione di inquinanti in matrici marine e lacustri (Unità Operative Torcini, Vanni, Mentasti, Pucciarelli, Cescon, Costantini, Desideri, Frache, Fuoco, Petronio, Triulzi). A tal fine sono stati prelevati e trattati (filtrati, dibattuti con resine, estratti con solventi, acidificati), secondo le modalità indicate dalle varie Unità Operative, campioni di acqua e sedimenti lacustri, alghe e terreno circostante i laghi (tab. 2d.3.1) e campioni di acqua e sedimenti marini (tab. 2d.3.2)

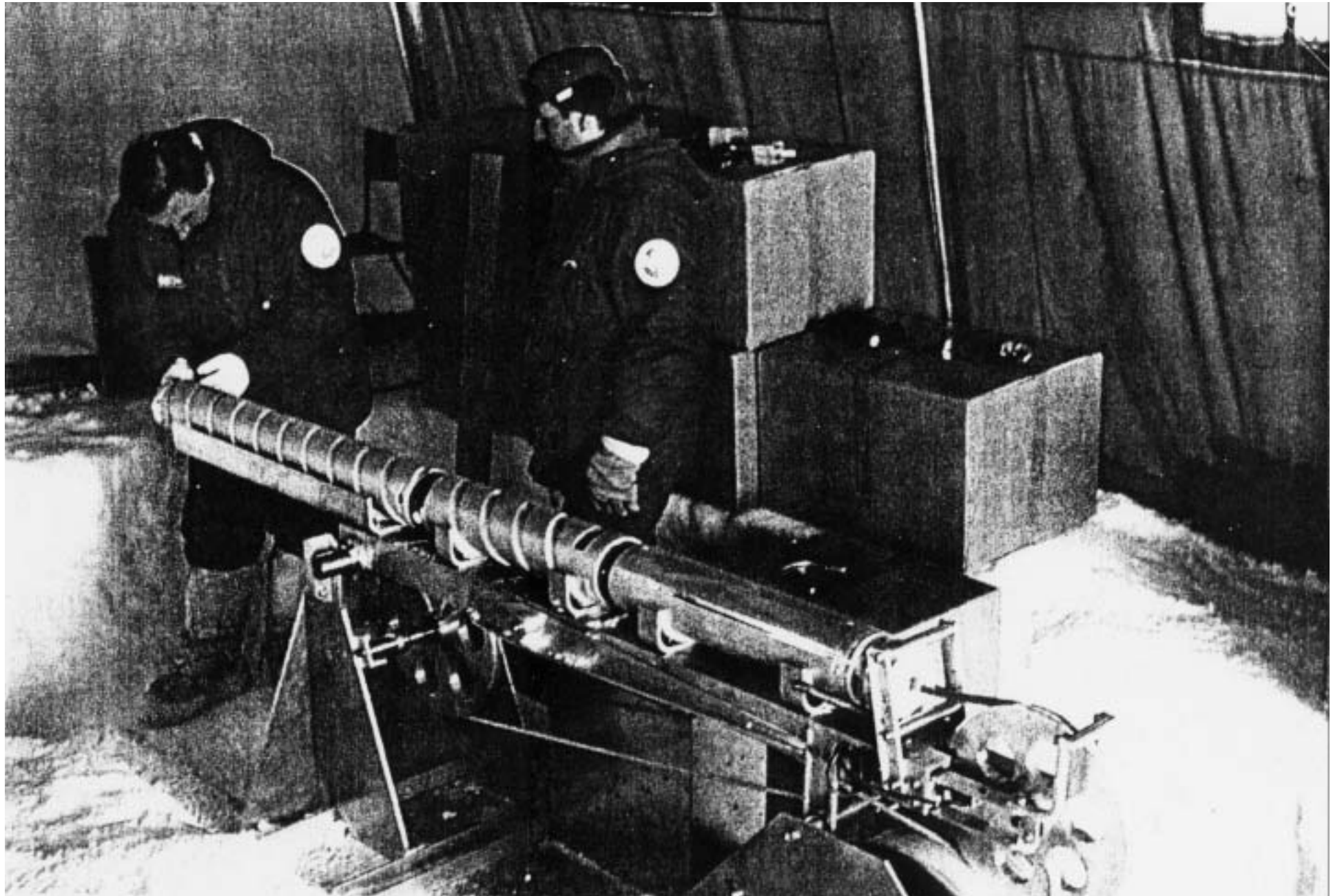
Va sottolineato che al momento del campionamento tutti i laghi si presentavano con una superficie parzialmente ghiacciata; inoltre, la loro superficie è risultata essere notevolmente ridotta, se confrontata con i dati riportati da Guillizzoni e coll.

Per quanto si riferisce ai campioni di acqua di mare, prelevati nella Gerlache Inlet, date le particolari condizioni ambientali e il protrarsi della copertura dei ghiacci su tutta la zona interessata, parte di essi sono stati prelevati sotto il pack con pompa di teflon azionata a gas, dopo aver perforato lo strato di ghiaccio (180-220 cm). Solo in un secondo tempo, dopo l'allontanamento dei ghiacci, sono stati campionati i sedimenti.

In alcuni siti, per approfondire i fenomeni riguardanti l'equilibrio tra ghiaccio e fase acquosa, sono state prelevate anche carote di ghiaccio marino (U.O. Frache, Petronio).

Tre carote di ghiaccio sono state campionate per il gruppo del Dr Saggiomo.

Quando richiesto, i filtri con il particolato sono stati conservati a -20°C.

Per il completamento dello studio relativo all'equilibrio tra acqua e ghiaccio marino, intrapreso nella Spedizione precedente e riguardante la Baia di Wood, dove erano stati prelevati sia campioni di sedimento sia campioni di acqua prima e dopo l'allontanamento del pack, nell'attuale Spedizione sono state prelevate alcune carote di ghiaccio marino (U.O. Fuoco, Petronio).

Campo remoto allo Styz Glacier – Messa a punto del carotiere

Tab. 2d.3.1

Sito di campionamento	**Natura del campione**	**Lat. S**	**Long. E**
Carezza Lake	acqua alghe terreno	74°42’	164°03’
Edmonson Point lago 14	acqua alghe terreno	74°20’	165°08’
lago 15A	acqua alghe sedimento	74°19’	165°04’
Tarn Flat lago 20	acqua alghe terreno	74°58’	162°30’
Inexpressible Island lago 9	acqua alghe terreno	74°54’	163°38’
lago 10B	acqua	74°54’	163°41’

Alcune carote sono state scongelate quindi il campione liquido è stato filtrato su filtro di policarbonato da 0.45 /μm, acidificato e percolato attraverso una colonna di vetro riempita con la resina XAD-8.

Dalla resina sono state spiazzate con NaOH 0.5 M le sostanze umiche che verranno caratterizzate in Italia. La presenza di detti composti nel ghiaccio marino mette comunque fin da ora in evidenza il ruolo che tale matrice riveste nella distribuzione di sostanze di interesse ambientale nell'ecosistema marino.

Tab. 2d.3.2

Natura del campione	Lat. S	Long. E
acqua sotto il pack carota di ghiaccio	74°39.0’	164°09.5’
acqua sotto il pack sedimento	74°40.2’	164°06.5’
acqua sotto il pack carota di ghiaccio	74°40.1’	164°17.5’
acqua sotto il pack	74°39.6’	164°13.5’
acqua sotto il pack	74°40.2’	164°10.1’
acqua sotto il pack carota di ghiaccio sedimento	74°41.2’	164°06.0’
acqua superficiale	74°41.2’	164°16.4’
acqua superficiale sedimento	74°42.4’	164°11.1’
acqua superficiale sedimento	74°41.3’	164°25.0’
acqua superficiale sedimento	74°42.1’	164°20.0’
sedimento	74°43.0’	164°07.5’

Per la determinazione delle concentrazioni di radionuclidi naturali e artificiali nelle acque di mare, sono stati trattati 7.4 m^3 di acqua prelevati nella zona antistante la Base e 8.7 m^3 di acqua prelevati in un tratto di mare abbastanza esteso di Baia Terra Nova (fig. 2d.3.1), utilizzando un sistema per il trattamento di grandi

volumi di acqua costituito da un'unità filtrante e da assorbitori specifici per il cesio e per gli isotopi delle famiglie radioattive naturali di uranio e torio (U.O. Triulzi).

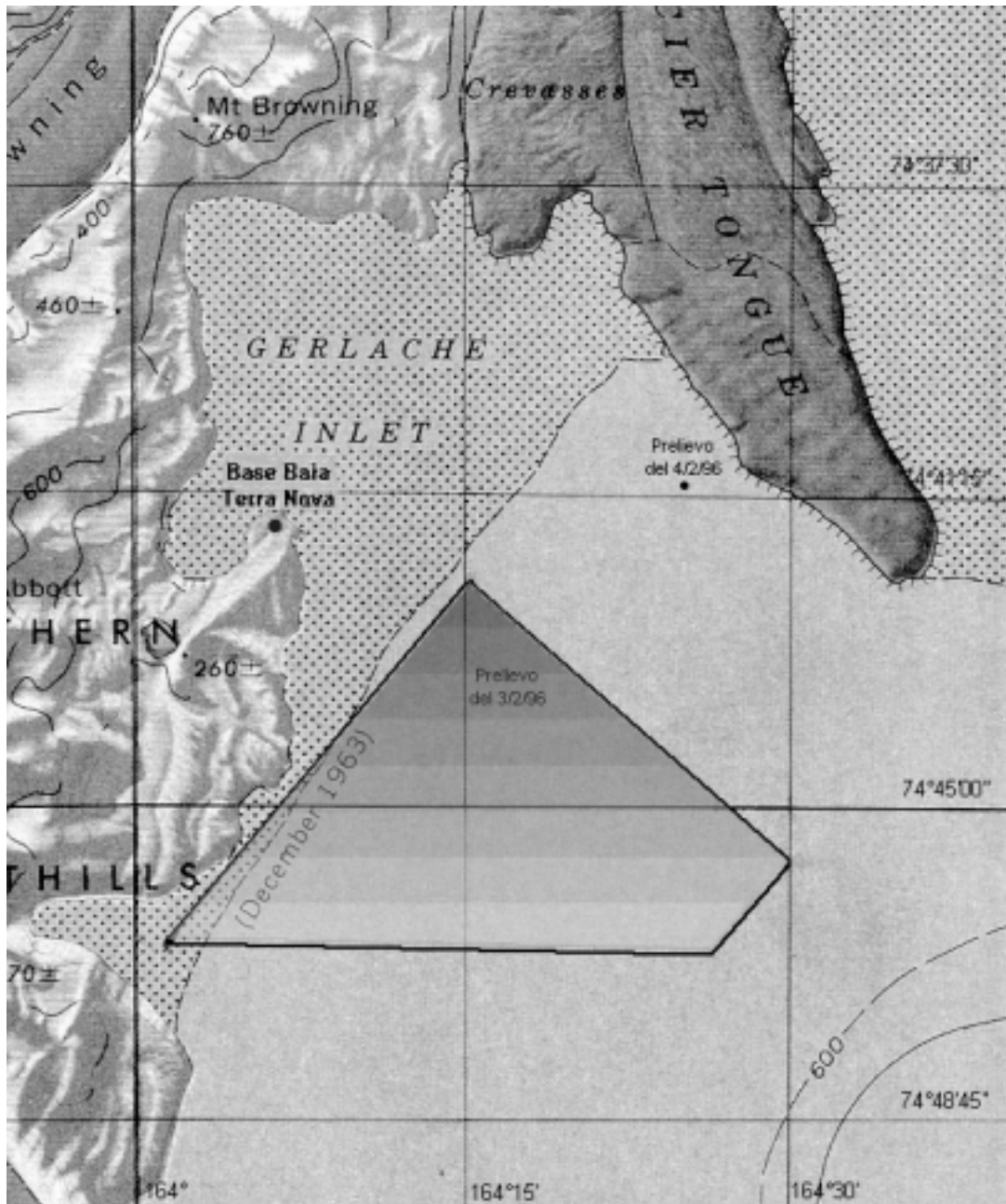



Fig. 2d.3.1

Al fine di investigare il ruolo dei composti umici nel trasporto a grande distanza, in funzione sia dell'altitudine sia della distanza dal mare, sono stati prelevati campioni di neve sul Mt Melbourne (1200 m slm), sul Tourmaline Plateau (1800 m slm) e nell'area della Base, quest'ultimo dopo un'abbondante nevicata (U.O. Cini, Petronio).

Campioni di aria sono stati campionati mediante cartucce e *canister* per l'identificazione e quantizzazione di composti organici polari e non e di clorofluorocarburi (U.O. Allegrini, Brunner).

Per la Banca Campioni Ambientali Antartici sono stati prelevati campioni di sedimento sia lacustre che marino che sono stati suddivisi in subcampioni; inoltre, un'aliquota di tutti i campioni di acqua di mare, sia prelevata sotto il pack che campionata nella zona di mare libera da ghiacci, sono stati passati su filtri di

acetato di cellulosa da 0.45 /μm e i filtri contenenti il particolato sono stati conservati a -20°C dopo aver accuratamente preso nota del volume di acqua filtrata.

L'attività si è conclusa con la messa in conservazione dei materiali e delle apparecchiature, il riordino dei laboratori, la catalogazione e la preparazione dei campioni per la spedizione in Italia.

L'attività svolta in Base è stata soddisfacente e, nonostante le particolari condizioni ambientali, è stato possibile portare a termine il programma scientifico proposto per la Spedizione 1995-96.

Desideriamo ringraziare tutto il personale logistico della Base per il costante aiuto prestato e il gruppo delle guide e dei nocchieri per il prezioso supporto fornito durante le attività condotte dal gruppo.

Sottoprogetto 2d.3.4 - BANCA CAMPIONI AMBIENTALI ANTARTICI (BCAA)

C. Barbante, S. Ferraro

Nella trincea scavata allo Styx Glacier sono stati prelevati 15 campioni di neve alla profondità di 140-160 cm in uno strato omogeneo e compatto di neve per il futuro stoccaggio nella Banca Campioni Ambientali Antartici.

L'attività si è conclusa con il riordino dei laboratori e dei materiali e la catalogazione dei campioni per la successiva spedizione in Italia.

Styx Glacier – Scavo manuale della trincea per l’estrazione di carotedi ghiaccio per lo studio della contaminazione ambientale

Progetto 2d.4: BIOLOGIA UMANA E MEDICINA

Partecipanti a BTN:
Dr Silvia Giuliani, Ospedale S.Camillo - Roma (1° periodo)

Sottoprogetto 2d.4.1 - STUDIO DEI MECCANISMI MICRO E MACRO CIRCOLATORI DELL'ADATTAMENTO A BREVE E MEDIO TERMINE ALLE CONDIZIONI CLIMATICHE ANTARTICHE

Nella XI Spedizione sono stati proseguiti gli studi riguardo all'adattamento a breve e medio termine della microcircolazione alle condizioni climatiche antartiche. È stato utile poter monitorare alcuni partecipanti alla Spedizione che erano già stati sottoposti al medesimo studio nella X Spedizione.

Le apparecchiature usate in questa Spedizione sono state:

Laser Doppler Moor Instruments per la valutazione della microcircolazione periferica rilevata a riposo e dopo esposizione al freddo. L'apparecchio consta di 2 rilevatori laser elio-neon di bassa potenza (2 mW) che emettono una radiazione sulla lunghezza d'onda 632.8 nm. Il raggio penetra ortogonalmente nel tessuto e subisce delle variazioni di frequenza, per effetto Doppler, ad opera delle cellule (globuli rossi) che si muovono nel volume campione. Altre due fibre ottiche riconducono la luce a due fotorilevatori che generano un uguale spettro di frequenze elettriche. Il segnale laser doppler è quantitativo, in funzione della perfusione ematica globale del sito di rilievo, comprensivo delle quote nutrizionali e funzionali.

Doppler Seward Medical, per valutare la pervietà delle arterie radiali e ulnari con rilevazioni prese in esterno su partecipanti della Spedizione che eseguivano lavori e rilevazioni di dati all'esterno, spesso ad elevate altitudini, oltre che a bassissime temperature (da -35 a -10°C).

Eco Doppler Sonomed, per lo studio del macrocircolo, che poi è stato utilizzato in Base anche per lo studio di organi parenchimali come fegato, reni o tiroide, su richiesta specifica del medico della Base. Gli studi con laser doppler sono stati effettuati già dal soggiorno obbligato in Nuova Zelanda su 9 persone della Spedizione, che poi sono state valutate nuovamente all'inizio e alla fine del soggiorno del primo periodo.

Sicuramente interessante è risultato il prelievo laser doppler su uno dei partecipanti dello scorso anno della traversa per Dôme C, che riferiva fastidi quali parestesie su due dita della mano sn che andavano incontro a raffreddamento, alle basse temperature, più velocemente delle altre dita: è stato infatti riscontrato, con l'apparecchio laser doppler, che la microcircolazione basale delle due dita della mano sn risultava inferiore a quelle analoghe della mano dx. Si è potuto, quindi, dedurre che l'esposizione a temperature molto rigide come quelle di Dôme C (-40, -50°C) può determinare una necrosi periferica dei piccoli vasi del microcircolo, che risulta irreversibile e che rende le dita colpite più soggette a risentire delle basse temperature. Sullo stesso soggetto è stata poi verificata la velocità di rivascolarizzazione, dopo aver fatto immergere la mano sn in un recipiente con la neve (-4°C), e anche con questa prova si è confermata la rallentata ripresa di flusso microcircolatorio della mano sn rispetto alla dx.

Tutti i monitoraggi con apparecchio laser doppler sono stati presi prima su una mano a riposo (palmo e polpastrello della stessa mano), poi su due polpastrelli delle due differenti mani, dopo averne immersa una nel recipiente con la neve (-4°C). È stato sempre riscontrato un lieve decremento circolatorio nella mano immersa nel freddo, e contestualmente si è sempre verificato un aumento di vascolarizzazione nella mano controlaterale, non esposta al freddo.

Sono stati monitorizzati altresì individui della popolazione della Base prima in condizioni di riposo, poi al ritorno da una spedizione esterna eseguita a temperature molto rigide (-20, -30°C). In questi casi, si è sempre verificato un aumento dei valori di perfusione del microcircolo, dopo le missioni esterne, maggiore di quello riscontrato a riposo. Si può supporre la presenza di un meccanismo di compenso di ipervascolarizzazione dopo chiusura arteriolare da freddo.

Non è stata riscontrata alcuna differenza significativa nel microcircolo di fumatori rispetto ai non fumatori, né riguardo al tipo di lavoro svolto in Base o di differente provenienza dei soggetti (es. guide alpine rispetto a lavoratori sedentari). Comunque, tutti i soggetti che riferivano disturbi nella termoregolazione delle mani dopo esposizione al freddo, hanno evidenziato una povertà del microcircolo ai rilievi con laser doppler, con valori molto inferiori a coloro che non riferivano alcun problema circolatorio alle mani se esposti alle temperature antartiche.

Per quanto riguarda i rilievi doppler eseguiti in esterno su persone che esponevano le mani senza guanti, a regimi di -20, -30°, non è stata mai riscontrata l'assenza del polso radiale e ulnare. Al contrario, per lo più risultavano accelerati, anche se il soggetto riferiva freddo e dolore alle mani. Pertanto, la microcircolazione

segue leggi della termoregolazione assolutamente differenti del macrocircolo (radiale e ulnare in questo caso.)

In conclusione, dagli studi e rilievi eseguiti si deduce che non è possibile verificare l'esistenza di un adattamento del microcircolo a temperature antartiche, in quanto si tratta di un periodo sempre troppo breve per determinare delle modificazioni significative sulla microcircolazione periferica, soprattutto delle mani.

Sicuramente sarà utile proseguire lo studio già avviato nelle successive Spedizioni, soprattutto per il frequente ripetersi della stessa popolazione nell'ambito delle differenti campagne, così da poter seguire negli anni le eventuali modificazioni del microcircolo esposto alle temperatura antartiche.

CAPITOLO 3

OSSERVATORI, INFORMAZIONI GEOGRAFICHE E VARIE

Progetto 3a: OSSERVATORI, RILIEVI IDROGEOGRAFICI E CARTOGRAFICI

Partecipanti a BTN:
Alessandro Capra, Ist. di Topografia, Geodesia e Fisica Mineraria - Università di Bologna (1° periodo)
Giovanni Carrera, Dip. di Ingegneria Navale - Università di Genova (3° periodo)
Massimiliano Cerrone, Ist. Nazionale di Geofisica - Roma (2° periodo)
Stefano Gandolfi, Ist. di Topografia, Geodesia e Fisica Mineraria - Università di Bologna (2° periodo)
Ten. Col. Claudio Giudici, Aeroporto Militare di Ciampino - Roma (1° periodo)
Paolo Grigioni, AMB-SAF-ATMO - ENEA CR Casaccia (Roma) (1° periodo)
Paolo Palangio, Ist. nazionale di Geofisica - L'Aquila (2° periodo)
Fabio Radicioni, Ist. di Ingegneria Ambientale - Università di Perugia (1° periodo)
Giovanni Romeo, Ist. Nazionale di Geofisica - Roma (1° periodo)
Edoardo Spirandelli, Ist. per l'Automazione Navale - C.N.R. Genova (2° e 3° periodo)
Carlo Stocchino, Ist. per l'Automazione Navale - C.N.R. Genova (2° e 3° periodo)
Luca Vittuari, Ist. di Topografia, Geodesia e Fisica Mineraria - Università di Bologna (2° e 3° periodo)

Partecipanti presso altre Basi:
Carlo Valente, Ist. di Fisica dell'Atmosfera - C.N.R. Roma (Scott Base)

Sottoprogetto 3a.1 - GEOFISICA DELLA TERRA SOLIDA

Osservatorio Geodetico

1° periodo

A. Capra, F. Radicioni

È stato eseguito il rilievo della rete di controllo delle deformazioni del Mt Melbourne e l'inquadramento della rete di dettaglio. Il completamento del rilievo ha richiesto l'esecuzione di 38 sessioni di misura nel periodo dal 10 al 26 novembre. Inoltre è stata effettuata una prima elaborazione dei dati per verificare che tutte le misure fossero di qualità soddisfacente, in modo da individuare eventuali basi di osservazione da ripetere. La pre-elaborazione ha dato risultati positivi.

Nell'ambito del Sottoprogetto 2a.1 "Processi glaciali connessi ai cambiamenti globali" (Progetto 2a "Glaciologia e Paleoclima") sono state effettuate misure GPS per il controllo del movimento della piattaforma glaciale di Hells Gate per effetto dell'ondulazione di marea.

La prima attività, effettuata i giorni 27 e 28/11/95, è consistita nel collocare tre ricevitori GPS rispettivamente, uno nel centro della piattaforma di Hells Gate e gli altri due sulla congiungente Inexpressible Island-Vegetation Island, in acquisizione continua per 24 ore. Un quarto ricevitore di riferimento è stato collocato su un punto geologicamente stabile in prossimità della piattaforma.

I dati acquisiti consentono di poter effettuare un rilievo cinematico continuo e un rilievo statico-rapido di 30 minuti ogni due ore, che consentiranno di ricostruire in modo continuo e discreto il movimento dei punti per effetto dell'ondulazione di marea.

La seconda attività prevista a Hells Gate era l'esecuzione di profili cinematici continui il 29/11/95. Questi sono stati effettuati collocando le antenne GPS su due motoslitte che hanno compiuto percorsi in andata e ritorno rispettivamente lungo una traiettoria a greca ortogonale alla congiungente Inexpressible Island-Vegetation Island e lungo la tratta da Vegetation al Browning Pass. I percorsi in andata e ritorno sono stati ripetuti nei momenti di massimo e minimo di marea al fine di poter individuare la eventuale posizione della *grounding line*.

Nell'ambito del Sottoprogetto 2a.5 "Meteoriti nei ghiacci antartici", sono state eseguite misure GPS della posizione di 18 di paline collocate nella zona delle Frontier Mountain nei giorni 3 e 4 dicembre. Il confronto tra i valori delle coordinate misurati in questa Spedizione e quelli misurati nelle Spedizioni 1993-94 e 1994-95 consentirà di determinare il campo delle deformazioni dell'area glaciata.

Inoltre sono state determinate tramite misure GPS le posizioni delle tre stazioni di osservazioni meteorologiche di Hells Gate e di 4 delle stazioni meteo di Baia Terra Nova.

Il giorno 27/11/95 sono giunti a BTN i due geodeti Stefano Gandolfi e Luca Vittuari, che sono destinati all'esecuzione della Strain Net a Dôme C e alle attività previste nel PEA 1995-96 relative ai Progetti 2b e 3a nel secondo e nel terzo periodo. Nel periodo intercorso tra il loro arrivo e la partenza per Dôme C si sono occupati della preparazione del materiale e degli strumenti necessari alla campagna di misure.

2° periodo

L. Vittuari (2° e 3° periodo), S. Gandolfi (2° periodo)

Misure geodetiche per il controllo dei movimenti mareali

Al fine di approfondire le conoscenze relative all'interazione tra i moti marini di marea e i corpi glaciali è stata attuata una collaborazione tra i Sottoprogetti 3a.4 “Oceanografia” e 3a.1 “Geofisica della Terra Solida-Osservatorio Geodetico”. L'area scelta per lo studio è stata quella compresa tra l’Aviator Glacier e la Drygalski Ice Tongue. Le misure geodetiche sui corpi galleggianti sono state effettuate attraverso l'impiego di ricevitori GPS doppia frequenza (Trimble 4000 SSE). In particolare è stata utilizzata la stessa metodologia di rilievo sperimentata nell'ambito della linea 2a.2 per l'individuazione della *grounding line* del David Glacier e della Drygalski Ice Tongue, consistente nel rilievo di lunghe sessioni statiche da elaborarsi successivamente in modalità cinematica continua al fine di ottenere la variazione temporale della quota ellissoidica.

Operativamente i quattro ricevitori GPS disponibili sono stati collocati di volta in volta rispettivamente su tre punti soggetti alle sollecitazioni di marea, mentre il quarto, utilizzato come stazione di riferimento, era posto normalmente su di un vertice della rete geodetica di Baia Terra Nova.

Le distanze tra le stazioni mobili e i vertici di riferimento sono variate tra due e 100 chilometri e pertanto saranno adottate strategie di elaborazione dati che prevedono l'impiego di diverse combinazioni lineari degli osservabili GPS.

Nel complesso sono state effettuate misure, alle volte con occupazioni ripetute, su 16 punti soggetti alle sollecitazioni di marea (vedi tab. 3a.2 più avanti), di cui cinque posti sul David-Drygalski, tre sulla Campbell Ice Tongue, due sulla parte di pack compresa tra la Campbell Ice Tongue e Cape Washington, due punti sul pack della Wood Bay, un punto sulla Tinker Ice Tongue, un punto sull'Aviator Ice Tongue e due punti situati sul pack posto nell'area prospiciente la Base al fine di effettuare una intercalibrazione tra le misure GPS e quelle di un mareografo sonico posto nelle immediate vicinanze.

Per i ghiacciai in cui si è effettuato il rilievo, in un solo punto si è individuata un'area omogenea situata non lontano dalla testa dell'Ice Tongue. Ciascun rilievo ha avuto sessioni prevalentemente di 48 ore con acquisizione dell'osservabile ogni 15 secondi tranne che per alcuni vertici dove, per problemi logistici o per anomalo funzionamento delle batterie, l'osservazione ha avuto una finestra ridotta ma comunque mai inferiore alle 24 ore.

Contemporaneamente a tali operazioni di misura, si è proceduto a un preliminare processamento di alcuni dei punti osservati al fine di verificare la qualità dei dati raccolti. L'elaborazione di questi dati non ha comportato particolari problemi oltre alla presenza, come sempre avviene in Antartide, degli indesiderati effetti causati dalla scintillazione nelle misure di fase indotta dall'elevata variabilità ionosferica; anche i confronti preliminari tra le determinazioni GPS e le acquisizioni effettuate con il mareografo sonico hanno dato risultati in ottimo accordo.

SCAR EPOCH GPS Campaign

Nell'ambito del meeting SCAR WGGGI (Working Group on Geodesy and Geographic Information) tenutosi a Roma nel 1994, è stata confermata l'importanza di effettuare campagne internazionali di misura GPS che prevedano anche l'occupazione di stazioni antartiche. In quest’ambito sono state definite le linee guida del Programma di ricerca GIANT (Geodetic Infrastructure in Antarctica) e in particolare del Sottoprogramma SCAR EPOCH GPS Campaign. Tale Sottoprogramma prevede l'osservazione contemporanea da parte di numerose stazioni GPS collocate in Antartide e nei continenti al contorno e ha le seguenti finalità:

- Collegare l'Antartide a un sistema di riferimento geodetico globale (ITRF) con elevata precisione.
- Misurare i moti di deriva continentale relativi tra la Placca Antartica e quelle al contorno.
- Determinare i movimenti crostali all'interno della Placca Antartica.
- Unificare il *datum* altimetrico mediante il collegamento ai mareografi permanenti.
- Determinare i movimenti altimetrici in atto nella litosfera dovuti al cambiamento delle coperture glaciali.

I paesi partecipanti alla campagna di misura 1996 sono: Argentina, Australia, Cina, Finlandia, Francia, Germania, Italia, Giappone, Norvegia, Russia e Uruguay. Le osservazioni sono state stabilite dalle 0.00 UTC del giorno 20 gennaio alle 24.00 UTC del 10 febbraio. Per la partecipazione a tale programma di osservazione sono state necessarie alcune operazioni di manutenzione al vertice fondamentale della rete geodetica di Baia Terra Nova (pilastro 100), in particolare per quanto inerente ai cavi di alimentazione elettrica e scarico dati. La sostituzione totale del cavo di alimentazione e quella parziale del cavo di scarico dati è avvenuta puntualmente grazie alla preziosa collaborazione dei Servizi Tecnici e Logistici della Base.

Le sessioni di misura sono state effettuate nell'arco delle 24 ore, con tempo di campionamento 15 secondi e angolo di *cut-off* pari a 10 gradi.

Nessun problema si è presentato durante le osservazioni e le misure sono terminate in tempo utile (11 febbraio ore 13.00 locali) per garantire il backup dei dati prima della partenza della nave avvenuta il giorno 12 febbraio.

Si ringrazia per la collaborazione prestata il personale dell'ufficio meteorologico che ha fornito i dati di pressione, temperatura e umidità relativa acquisiti durante i sondaggi verticali per l'intera durata della Spedizione.

Osservatorio sismico a larga banda
G. Romeo

La stazione sismica a larga banda (VBB, Very Broad Band) è uno strumento nato per lo studio della sismicità globale, in grado di acquisire in continua in un intervallo di frequenze che va dalla sismicità locale alle maree terrestri. Una dettagliata descrizione della stazione si trova sui rapporti di attività degli anni precedenti, a partire dalla Spedizione 1988 - 89.

La relazione di Spedizione 1994-95 si conclude con un resoconto di una serie di esperimenti condotti a determinare la fonte di un rumore di probabile origine non sismica, che si imputa alla diminuzione nella qualità dell'incollaggio della base del sismografo alla piattaforma di cemento sulla quale i sensori sono installati. Un cattivo incollaggio si tramuta in un movimento della piattaforma, avvertibile dai sensori come rumore, a causa delle variazioni di pressione atmosferica (ricordiamo che i sismografi sono protetti in un contenitore sotto vuoto). Una considerazione che rendeva plausibile l'ipotesi dell'effetto della pressione atmosferica (vedi sempre relazione di Spedizione 1994-95) era la diminuzione del rumore ottenuta facendo lavorare il sensore a pressione atmosferica. Oltre alle operazioni di normale manutenzione e trasferimento dei dati, la Spedizione 1995-96 era mirata alla soluzione del problema del rumore. Per questo motivo sono stati costruiti dei contenitori immuni alle variazioni di pressione atmosferica (Holcomb, Hutt - Open File Report 1992 - 302, USGS). Il principio di funzionamento è desumibile dalla fig. 3a.1, dove sono messi a confronto il contenitore preesistente e il nuovo contenitore immune alla pressione. Si vede che nel vecchio basamento il sensore è appoggiato su una lastra di vetro che è soggetta alla pressione atmosferica. Nel nuovo contenitore la parete inferiore non è meccanicamente connessa al sismografo, e una sua deformazione non si traduce in un movimento dello strumento.

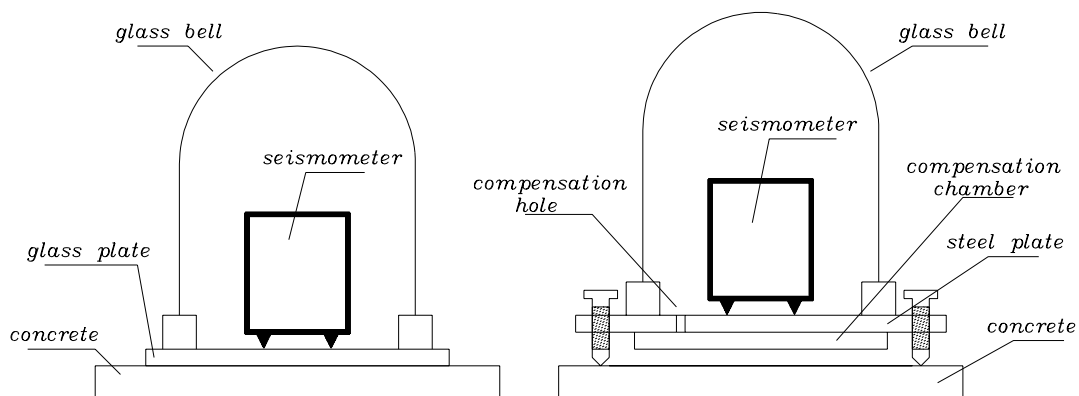



Fig. 3a.1 - I due tipi di basamento utilizzati nella stazione sismica a larga banda. A sinistra il sistema di installazione classico: una piattaforma di vetro (*glass plate* nella figura) fa da interfaccia tra i punti di appoggio del sensore e il cemento della base. Se un difetto nell'incollaggio consente all'aria atmosferica di entrare in contatto con la parte inferiore della piattaforma, questa si deforma inducendo rumore sul sensore. A destra il sistema migliorato: la pressione atmosferica è in contatto con le pareti di una camera di compensazione non in diretto contatto con il sismografo; una deformazione delle pareti della camera di compensazione non induce alcun movimento sul sismografo.

Non è stata necessaria alcuna manutenzione straordinaria: la stazione ha funzionato ininterrottamente per tutto il periodo invernale, offrendo un lusinghiero risultato, sia per il sistema di generazione invernale che

per la stazione sismica. Dei due sistemi di acquisizione utilizzati (uno sul VAX3800 dell'AIM, l'altro su bus VME nel sito della VBB), quello su VAX ha subito un'interruzione il 17/9/95, mentre quello su VME ha registrato ininterrottamente. Grazie all'ausilio del personale del centro di calcolo sono state effettuate copie su nastro dei dati memorizzati e il sistema è stato rimesso in condizioni ordinarie di funzionamento prima della fine della Spedizione.

La qualità della registrazione durante l'inverno è stata controllata esaminando una serie di eventi importanti M>6 avvenuti durante il 1995. In fig. 3a.2 è riportato un evento sismico di rilievo; in fig. 3a.3 è riportata la registrazione di una delle esplosioni nucleari sperimentali effettuate dalla Francia nell'atollo di Mururoa.

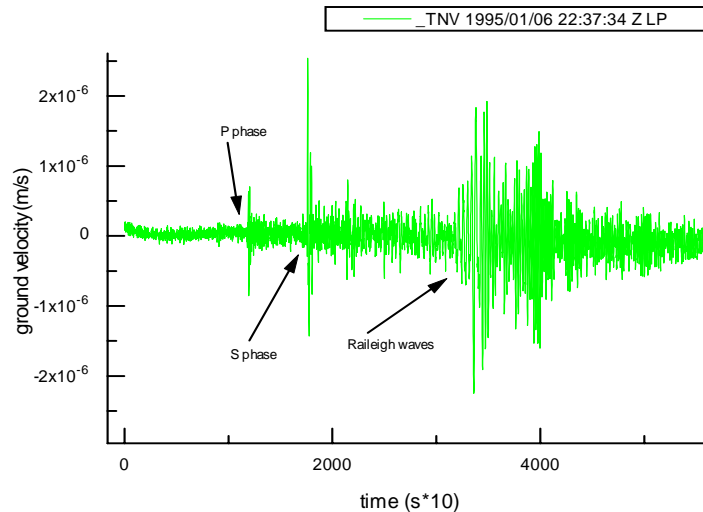



Fig. 3a.2 - Terremoto registrato dalla stazione TNV; M=6.7, costa orientale di Honshu, Giappone

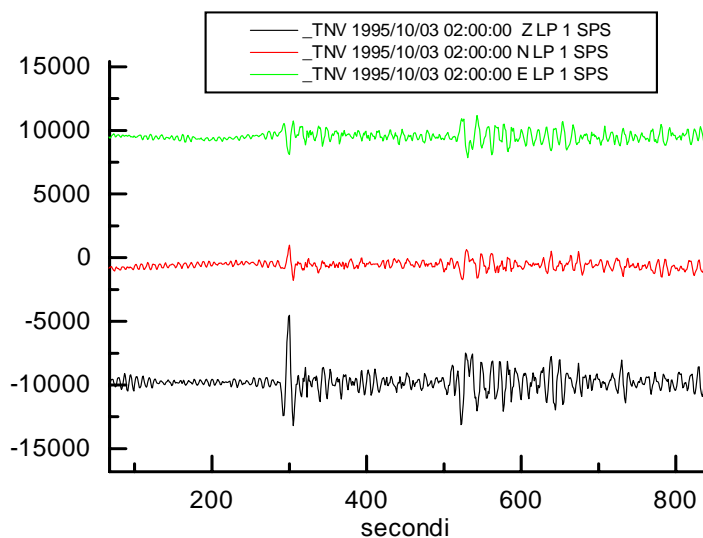



Fig. 3a.3 - Esplosione nucleare a Mururoa.

La sostituzione dei basamenti non ha portato ai risultati della qualità sperata. Nel seguito i basamenti originali (in vetro) e i nuovi basamenti (in acciaio) vengono distinti con le parole “vetro” e “acciaio”.

Le prove condotte possono essere riassunte nella fig. 3a.4, dove sono confrontate installazioni di sensori orizzontali su acciaio sotto vuoto, su acciaio a pressione atmosferica, su vetro appoggiato al basamento a pressione atmosferica, e su vetro incollato, sempre a pressione atmosferica.

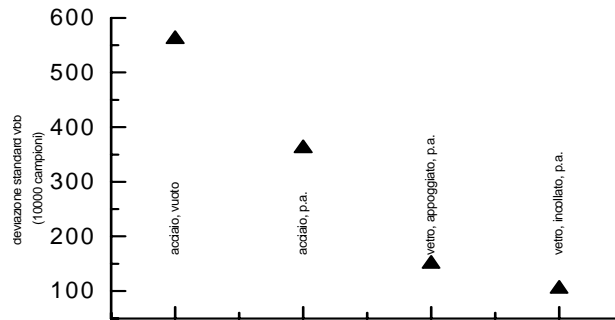



Fig. 3a.4 - Deviazione standard su campioni di segnale VBB per differenti installazioni del sensore.

Il risultato delle prove premia l'installazione su vetro incollato a pressione atmosferica. Purtroppo le prove sono state condotte in un tempo esiguo (circa 24 ore per esperimento), non sufficiente per un completo assestamento dei sensori. Una prova realmente significativa deve essere effettuata in un tempo più lungo. A questo scopo il sistema è stato predisposto per la registrazione invernale in modo da poter valutare la qualità dei basamenti di acciaio lungo un intero periodo invernale. Un sensore orizzontale prelevato dalle parti di ricambio è stato installato su basamento di acciaio, messo sotto vuoto, e collegato al canale E-W del registratore locale (Q680). La rimanente parte della stazione è rimasta invariata.

L'apparente insuccesso dell'installazione delle basi di acciaio ha portato a esaminare altre fonti di rumore naturale (viene escluso il rumore strumentale grazie ai test condotti durante la Spedizione 1994-95). Tra le fonti di rumore possibili sono state esaminate quelle atmosferiche (le cui registrazioni sono state messe a disposizione dell'unità operativa acquisizioni dati meteo (Grigioni, Giudici). E' stata notata una notevole correlazione tra la velocità del vento e lo scarto quadratico medio del rumore di fondo registrato dai sensori (fig. 3a.5).

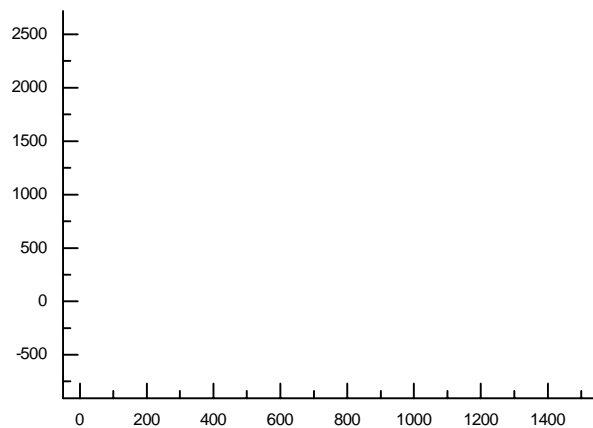



Fig. 3a.5 - Comparazione tra velocità del vento e deviazione standard del segnale VBB.

Questa dipendenza dal vento risulta essere 10 volte più evidenti nei sensori orizzontali che su quello verticale.

Osservatorio ionosferico
M. Cerrone

Durante la Spedizione 1995-96 sono proseguite, attraverso la tecnica del radiosondaggio verticale, le osservazioni sistematiche dei parametri caratteristici della ionosfera. Mediante queste osservazioni è possibile rilevare quei fenomeni fisici che contribuiscono alla formazione degli strati della ionosfera che è in pratica quella regione di atmosfera compresa tra i 50 e i 500 km di quota.

Gli strati cosiddetti regolari che compongono la ionosfera sono indicati con “D” (50 -100 km) caratterizzato da una ricombinazione ione-elettrone molto rapida a causa dell’elevata densità dei gas presenti, “E” (100 - 200 km) che è lo strato più basso che influisce sui collegamenti radio a lunga distanza, “F1 e F2” (200 - 500 km) che è quella zona particolarmente importante per le radiocomunicazioni in quanto è la più intensamente ionizzata. Oltre a questi strati ve ne sono alcuni detti transienti come lo “E” sporadico “Es” prodotti a queste latitudini da elettroni energetici provenienti dalla magnetosfera (vedi fig. 3a. 6).

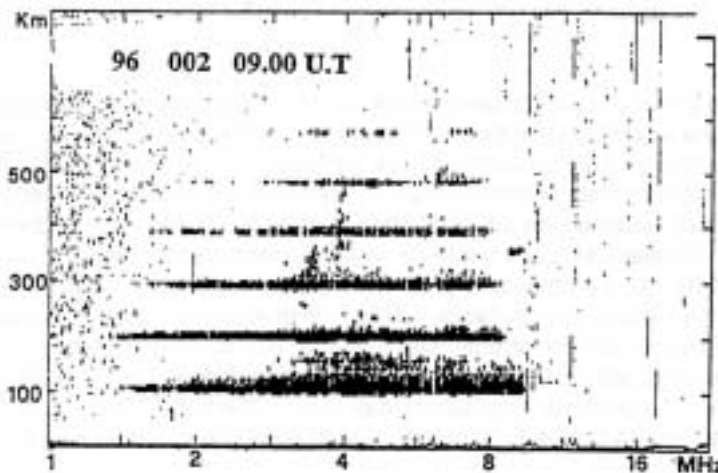



Fig. 3a. 6 - Esempio di strato transiente di tipo E sporadico, ottenuto il 02/01/96 alle 09.00 U.T.

L’osservatorio già equipaggiato con una ionosonda Kel Aerospace IPS 42 e una *network station* Kel Aerospace DBD 43 è stato implementato con nuovi sistemi hardware e software per la gestione e memorizzazione dei dati.

L’innovazione di maggior rilievo è stato l’*upgrade* effettuato sulla *network station* nella quale è stato installato un nuovo software su *firmware* e un’espansione di memoria che ha reso possibile la digitalizzazione degli ionogrammi e il collegamento a essa, mediante linea seriale, di un PC in grado di comprimere, memorizzare e analizzare (*scaling* automatico) gli ionogrammi con acquisizione in tempo reale.

Questo tipo di sistema innovativo, unico nel suo genere tra gli Osservatori ionosferici antartici, permette di gestire i dati con una notevole velocità e facilità in quanto, potendo lavorare in area Windows, rende possibile utilizzare i pacchetti software più appropriati reperendoli facilmente sul mercato. A questo va aggiunta la trasportabilità dei dati che, potendo risiedere su supporti di memoria come *floppy disk* e dischi magneto-ottici, risultano facilmente cedibili alle varie comunità scientifiche che ne fanno richiesta. A tal riguardo è bene precisare che gli ionogrammi fino a qualche anno fa risiedevano quasi esclusivamente su supporto cartaceo. Lo schema a blocchi del sistema è riportato in fig. 3a. 7.

Grazie a questo nuovo sistema è stato possibile lasciare la ionosonda in acquisizione invernale con una capacità di memoria sufficiente fino alla prossima riapertura della Base a ottobre 1996. Infatti, se l’acquisizione continuerà per tutto l’inverno, i circa 750 ionogrammi richiederanno 45 Mb di memoria del *hard disk* del PC. L’aspetto più importante riguarda la modalità dell’acquisizione che sarà del tipo richiesto dagli standard internazionali e cioè una misura di densità elettronica all’ora anche durante il periodo invernale.

Per cercare di garantire una buona affidabilità della ionosonda anche da un punto di vista di fornitura di energia e di autonomia nel caso di *black-out*, sono stati eseguiti dei lavori, durante il periodo estivo, che hanno riguardato il gruppo di batterie tampone degli apparati e in particolare il loro potenziamento per permettere all’intero sistema di funzionare anche nel caso di assenza di tensione di rete per circa 10 ore. Inoltre il calcolatore è stato predisposto con una procedura software di tipo *batch* che in caso di spegnimento accidentale, in fase di riaccensione riporta automaticamente la macchina in acquisizione.

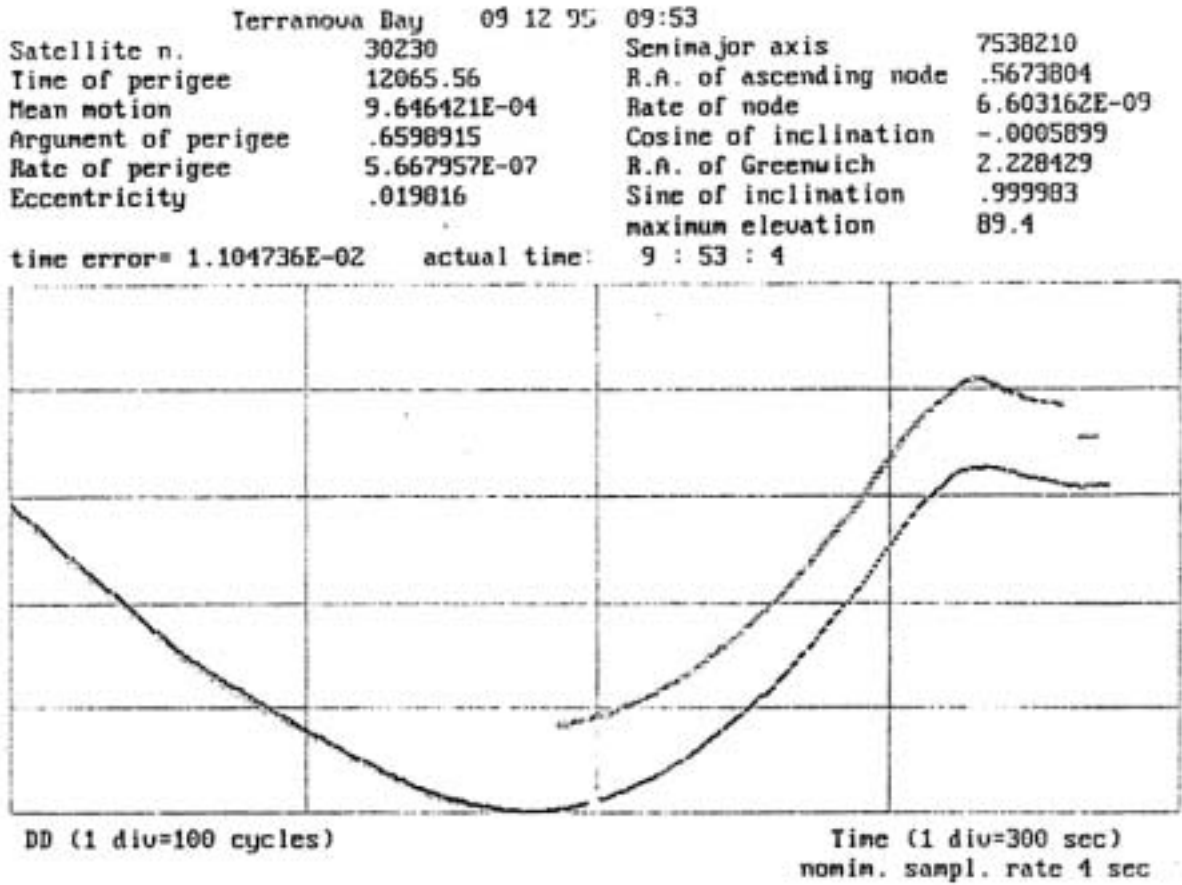



Fig. 3a. 7 - Segnale elaborato di un passaggio satellitare del 09/12/95 alle ore 09.53 U.T.

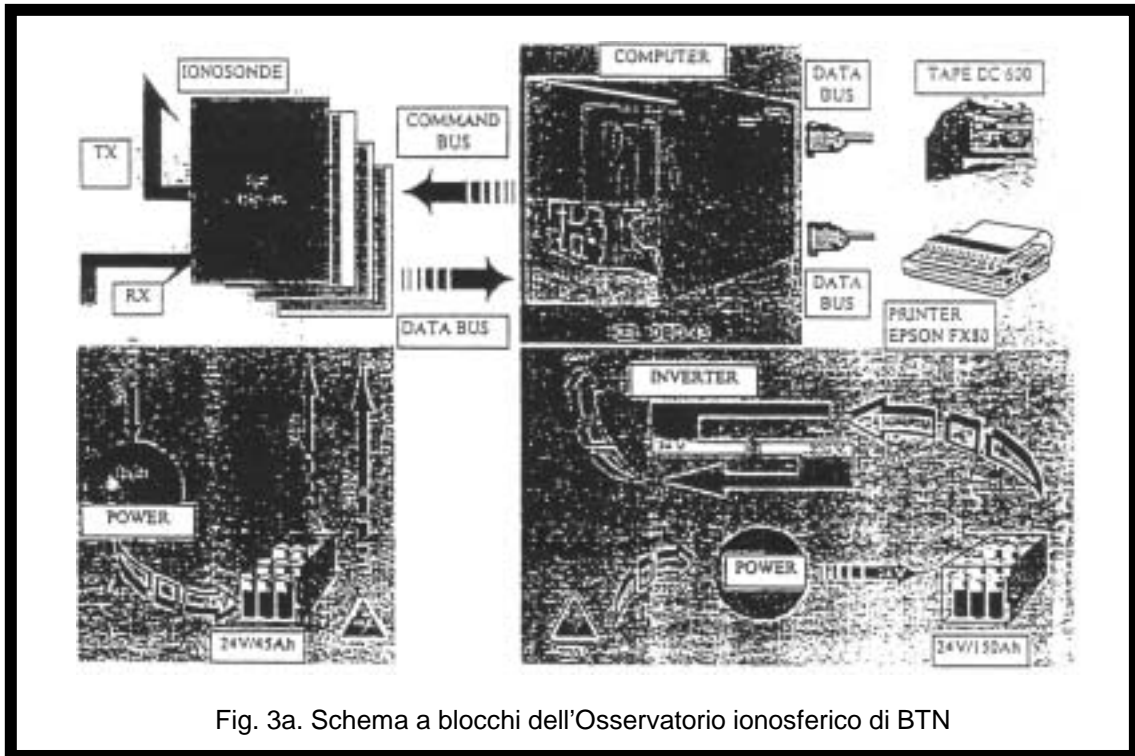



Fig. 3a. Schema a blocchi dell'Osservatorio ionosferico di BTN

Sono stati inoltre montati due pannelli solari che insieme a quello già esistente, mediante accumulatori, regolatori di corrente e termostati, forniranno l'energia necessaria al riscaldamento delle apparecchiature durante l'inverno, mantenendo una temperatura di circa 2 gradi sopra lo zero. Per ottimizzare il tutto gli apparati sono stati inseriti all'interno di contenitori coibentati costruiti sul posto.

Un'altra importante attività che ha visto la luce durante la Spedizione 1995-96 ha riguardato l'installazione di un sistema di misura di Contenuto Elettronico Totale (TEC), che utilizza il sistema di satelliti polari NNSS (Navy Navigation Satellite System). Il sistema è costituito da un ricevitore geodetico commerciale, messo a disposizione dall'Istituto Geografico Militare Italiano, che misura il Doppler sui due canali (150 e 400 Mhz) di ciascun satellite, da una interfaccia che combinandoli opportunamente costruisce il Doppler Differenziale, che è proporzionale al TEC, e da un PC sul quale è stato installato un software dedicato. Sia l'interfaccia hardware sia il software sono stati progettati e realizzati presso l'Istituto di Ricerca sulle Onde Elettromagnetiche (IROE) di Firenze.

Il PC acquisisce il Doppler Differenziale e il messaggio trasmesso dal satellite decodificandolo. Il risultato di tutta l'operazione è l'acquisizione delle effemeridi di ciascun satellite, che serviranno alla ricostruzione della geometria del passaggio, alla sincronizzazione del *clock* del PC e quindi all'acquisizione temporizzata del TEC lungo il cammino satellite-stazione. Questa fase si svolge in tempo reale durante il passaggio di ciascun satellite.

La determinazione della verticalizzazione del TEC misurato, che fornisce i valori di contenuto elettronico verticale lungo i tratti di meridiano determinati dalla geometria stazione-satellite-ionosfera, che è il parametro che realmente interessa, viene realizzato mediante metodi e software progettati sempre all'IROE.

La campagna, iniziata il giorno 8 dicembre 1995, è terminata il giorno 13 gennaio 1996. Durante questo periodo sono stati osservati 1200 passaggi satellitari per un totale di circa 200 ore di registrazione utile (vedi fig. 3a.8).

Un primo esame dei dati ottenuti assicura la loro potenzialità per una successiva e più accurata elaborazione. Tuttavia ciò non sarà possibile in tempi brevi in quanto la particolare situazione della ionosfera antartica richiede, in parte, una revisione della metodologia di analisi dei dati che costituirà tema per un lavoro prossimo futuro.

La disponibilità di misure affini, come il TEC-GPS, effettuate durante la Spedizione 1995-96 dal gruppo di Geodesia, le misure di densità elettronica eseguite presso l'osservatorio ionosferico di BTN e le misure di assorbimento delle stazioni riometriche, consentirà un'analisi comparata dei vari metodi permettendo una reciproca verifica dei risultati. Inoltre saranno disponibili per giugno altre misure Doppler analoghe ottenute dalla stazione di Halley-AGO (Automatic Gephysical Observatory) del British Antarctic Survey.

Un importante possibile sviluppo futuro, qualora diventino operative stazioni già programmate da organizzazioni di altri paesi, sarà quello di una analisi tomografica della ionosfera, che permetterà di avere profili di densità elettronica.

Ringraziamenti

Si ringrazia tutta la logistica e il centro di calcolo del PNRA per il supporto fornito. Si ringrazia inoltre in modo particolare la Dr G. De Franceschi e il Dr U. Gentili per l'indispensabile contributo per la parte software.

Osservatorio Geomagnetico

P. Palangio (5.11.95 - 15.01.96)

Introduzione

Presso l'Osservatorio Geomagnetico di Baia Terra Nova, nell'attuale configurazione strumentale, vengono effettuate misure vettoriali del campo magnetico terrestre in tre bande di frequenza: DC-0.01 Hz, 0.001-1 Hz e 1-20 Hz.

Gli scopi principali di tale struttura sono:

a) produrre i dati per lo studio delle variazioni temporali del campo geomagnetico;
b) fornire una base di riferimento per la riduzione delle misure effettuate nei rilievi aeromagnetici delle aree prossime alla Base;
c) fornire i dati ai centri mondiali di raccolta per la definizione dei campi di riferimento internazionali (IGRF);
d) studiare la variazione secolare nell'area della Base;
e) studiare le variazioni rapide del campo geomagnetico aurorale (micropulsazioni e risonanza Schumann).

Attività svolta

Le attività nell'osservatorio geomagnetico sono iniziate il 5/11/95 con il trasferimento dei dati, registrati durante l'inverno 1995, dalle memorie a stato solido dei 2 magnetometri a protoni e dal datalogger 21X1 sul PC.

Si è proceduto al caricamento del software per l'acquisizione dei dati con campionamento a 30 s dei segnali relativi al campo magnetico totale F e dei segnali relativi alle componenti X, Y e Z. I segnali acquisiti durante il periodo gennaio-novembre 1995 sono stati esaminati e graficati. Il magnetometro a protoni PROT1 ha interrotto la registrazione dei dati il 27/5/95 a causa di un guasto alla scheda RAM. La scheda è stata riparata e lo strumento ha ripreso a funzionare il 10/11/95. Dall'esame dei segnali relativi alle micropulsazioni, registrati sul VAX3800 dedicato, risulta che la strumentazione ha funzionato correttamente dal 2 gennaio al 17 settembre 1995.

Il 16/11/95 è stato interfacciato un acquisitore REFTEK con i sensori Metronix per la registrazione dei segnali geomagnetici nella banda ULF/ELF (micropulsazioni e risonanza Schumann), con campionamento a 40 Hz. È stata completata e installata una scheda per la elaborazione analogica dei segnali geomagnetici a 8 Hz. La scheda consente il calcolo dell'energia associata ai tre segnali X, Y e Z. I dati, integrati su un intervallo temporale di 240 secondi, vengono acquisiti su memorie PCMCIA, tramite il datalogger 21X.

Sono state eseguite 60 misure assolute di declinazione e inclinazione magnetica e sono stati effettuati tutti i calcoli per la determinazione delle basi relative agli elementi H, D e Z. Tutti i dati registrati sono stati graficati e utilizzati per la determinazione delle basi.

È stata eseguita la manutenzione dei 34 accumulatori al piombo e dei 14 pannelli solari che alimentano l'osservatorio geomagnetico durante l'inverno australe.

È stato realizzato un basamento di cemento con tre alloggiamenti cilindrici ortogonali, nei quali hanno trovato sede i tre sensori magnetometrici Metronix. Per ridurre l'effetto del vento sulle misure, i sensori sono stati appoggiati su supporti antivibrazione e sono stati ricoperti con una cupola semisferica di plexiglass. Uno dei tre magnetometri ha smesso di funzionare dopo 10 ore dall'installazione. La riparazione e la calibrazione del dispositivo hanno comportato l'interruzione delle misure dal 7 al 12/1/96.

Sono stati attivati i processi di acquisizione dei dati durante l'inverno 1996. Tali processi riguardano i segnali ULF campionati a 1 Hz (sul VAX3800), i segnali di risonanza Schumann su memorie locali (valori RMS) e i segnali prodotti dai magnetometri a protoni (960 secondi di campionamento). Inoltre è stata avviata l'acquisizione dei dati relativi ai due magnetometri EDA (60 secondi di campionamento) con 6 memorie SM716.

È stato installato un gruppo di accumulatori da 2000 Ah, integrato da pannelli solari, che garantirà l'alimentazione della strumentazione durante l'inverno 1996 anche in assenza di energia elettrica dalla Base.

Sottoprogetto 3a.2 - CLIMATOLOGIA

Attività Brewer a Scott Base

C. Valenti (17.10.95 - 6.11.95)

Premessa

Come di consueto, ogni anno si rende necessaria la presenza di un ricercatore italiano presso la Base neozelandese Scott per:

a) istruire il nuovo operatore neozelandese sull'uso del Brewer, cosa abbastanza impegnativa a causa della complessità della strumentazione e del poco tempo disponibile dell'operatore;
b) controllare il funzionamento del Brewer non sempre lasciato in buone condizioni dall'operatore precedente alla fine del suo anno di permanenza in Antartide;
c) controllare le esigenze attuali e prevedere, se possibile, quelle future.

La partenza da Christchurch per McMurdo è avvenuta il 17/10/95 alle ore 9 del mattino con due giorni di ritardo rispetto alla data prevista a causa del maltempo.

Si è subito provveduto a controllare il Brewer che aveva dato avvisaglie di malfunzionamento: dopo un accurato controllo di tutte le connessioni, una delle quali è stata trovata lenta, il funzionamento è tornato normale.

Sono stati poi caricati i nuovi programmi che non erano però mai stati provati con il Brewer. L'ultima *release* era stata infatti inviata dalla AES (Atmospheric Environment Service - Toronto, Canada) all'ultimo momento via FTP (File Transfer Protocol). La differenza tra i vecchi e i nuovi programmi è notevole. Nei vecchi esistevano due *directory* all'interno delle quali erano presenti sia i file con le caratteristiche del Brewer (#050 nel nostro caso) sia i programmi che gestivano le misure di O_3 oppure di NO_2. L'indirizzamento all'una

o all'altra *directory* avveniva tramite due *schedule* una per misure di O_3, l'altra di NO_2 che venivano controllate tramite un programma di gestione generale, con problemi riguardanti i salti dall'una all'altra correlati agli angoli zenitali di misura. Il tutto molto complesso sia da realizzare che da spiegare. I nuovi programmi, prodotti sicuramente dietro le richieste degli utenti, hanno i file chiamati xxx.brw, in cui xxx riguarda il contenuto del file mentre brw è il numero del Brewer in uso, più una sola *directory* dove si trovano i programmi per le misure di O_3 e di NO_2. La *schedula* è una sola e il cambiamento di misura avviene con una semplice indicazione <O_3 o N_2>. Anche senza ulteriori spiegazioni, si intuisce la enorme semplificazione. Dopo averli caricati con tutte le cautele possibili, i nuovi programmi sono stati mandati in esecuzione. All'inizio è andato tutto bene, ma a un certo punto sono sopravvenuti strani errori in particolari punti del programma. Riattivati i vecchi programmi, gli errori in quei particolari punti non avvenivano. Dopo numerosi tentativi finalmente è stato appurato che i nuovi programmi erano stati creati per girare con versioni DOS e Gwbasic di versione superiore a quella 3.1 presente a Scott, per cui è stato sufficiente far girare il Gwbasic vecchio con i nuovi programmi perché tutto funzionasse quasi bene. Il "quasi" è una conseguenza logica di quanto era stato realizzato l'anno precedente. Nel 1994, per evitare il triangolo di connessione tra il Brewer e il PC Olivetti 290 con cavo non superiore ai 15 metri e tra PC Olivetti e interno della Base con cavo RS232 e programma Carbon Copy, era stata realizzata una connessione *current loop* tra Brewer e PC Olivetti posto all'interno della Base (vedere relazione precedente) che aveva funzionato perfettamente fino a quando all'interno del laboratorio e vicino al PC non era stato posto un ricevitore VHF a 153.11 MHz.

Tutta una serie di messaggi di errore provenienti dal Brewer rimetteva in discussione quanto appurato con le diverse versioni DOS, fino a quando, usando esperienza, intuizione e fortuna veniva prima osservato e poi controllato che, quando il ricevitore VHF entrava in funzione il suo led verde aveva la stessa frequenza del led verde del *receiver* della tensione di alimentazione che alimentava la *current loop*, nel laboratorio. In breve, tramite gli *chassis* si induceva un segnale nel PC tramite la RS232. Non solo, ma anche i sismografi del laboratorio avevano delle scariche di 20-25 volt, che finivano come registrazioni di terremoti! Panico a Scott, ma il problema era uno solo: la consueta mancanza di "terra" in Antartide.

Mentre il problema del Brewer veniva risolto togliendo la tensione di alimentazione e alimentando il finale del *loop* con un pacco di batterie ricaricabili, rintracciate con una certa difficoltà, lo staff di Scott cercava di rigenerare una "terra" più efficiente. Avveniva poi anche la rottura della lampada al mercurio per la calibrazione del Brewer, rendendo necessario togliere il Brewer dal tripode, portarlo in laboratorio, smontarlo completamente e mostrare all'operatore tutto l'interno dello spettrofotometro.

I grafici che accompagnano questa relazione sono una breve esposizione di quali e quanti dati sono attualmente in nostro possesso.

Nella fig. 3a.9 sono esposti, sotto forma di istogramma, la quantità dei dati di Scott. Per numero di osservazioni si intendono misure di ds (*direct sun*), zs (*zenith sky*), fm (*focused moon*) effettuate ogni 10 minuti circa, mentre i *days of useful measurements* sono quelli che scaturiscono dalle medie giornaliere effettuate sulle suddette misure con programmi forniti dalla AES e con un filtro sull'angolo zenitale troppo stretto per quanto riguarda l'Antartide. Infatti vengono scartate tutte quelle osservazioni i cui za (*zenith angle*) sono superiori a 65°, considerando il sole all'orizzonte uguale a 90° e allo zenith = 0°. Nelle successive figure 3a.10, 3a.11, 3a.12, 3a.13 sono esposti i grafici relativi alle medie giornaliere dei dati di Belgrano e Scott.

Nella fig. 3a.12 i dati di Belgrano terminano nel febbraio 1994 per le note vicissitudini già esposte nella relativa relazione, mentre per il 1995 i dati non sono ancora arrivati per disguidi tecnici.

Nelle figg. 3a.10 e 3a.11 è evidente la relazione tra i valori di O_3 e il vortice antartico nel periodo del buco di ozono che va da settembre ai primi di novembre (*day number* = 230-310). A valori bassi di Belgrano che si trova all'interno del vortice, corrispondono alti valori a Scott che ne è fuori. Quanto detto sopra è ancora più evidente nelle figg. 3a.12 e 3a.13, dove sono riportati gli scarti percentuali del rapporto Belgrano /Scott fra i dati di ozono presi nello stesso giorno nelle due stazioni nel 1992 e 1993.

Questa prima e molto evidente relazione dovrà essere ulteriormente approfondita prendendo in considerazione non solo le medie giornaliere estratte con programmi predisposti dalla AES di Toronto che considerano dati validi solo quelli presi con masse d'aria inferiori a 3, ma usando molti più dati con masse d'aria fino a 6,5 (C. Valenti, S.E. Nichol, - "Intercomparision of total Ozone measured at ... " - Geophysical Letters, vol 20, n° 19, 2051-2054, October 1993).

Un ringraziamento particolare va al Sig. Falchi per la rapidità con cui ha fatto pervenire a Scott da Christchurch, la nuova coperta per il Brewer arrivata dal Canada, i dischetti da 5 pollici e la carta da stampa, ordinati per telefono da Scott. Un ringraziamento va anche al Dr Salerno per la cortesia e la rapidità nel far viaggiare i bagagli dall'IFA di Roma alla Nuova Zelanda e ritorno e al PNRA per la sua onnipresente organizzazione e preparazione.

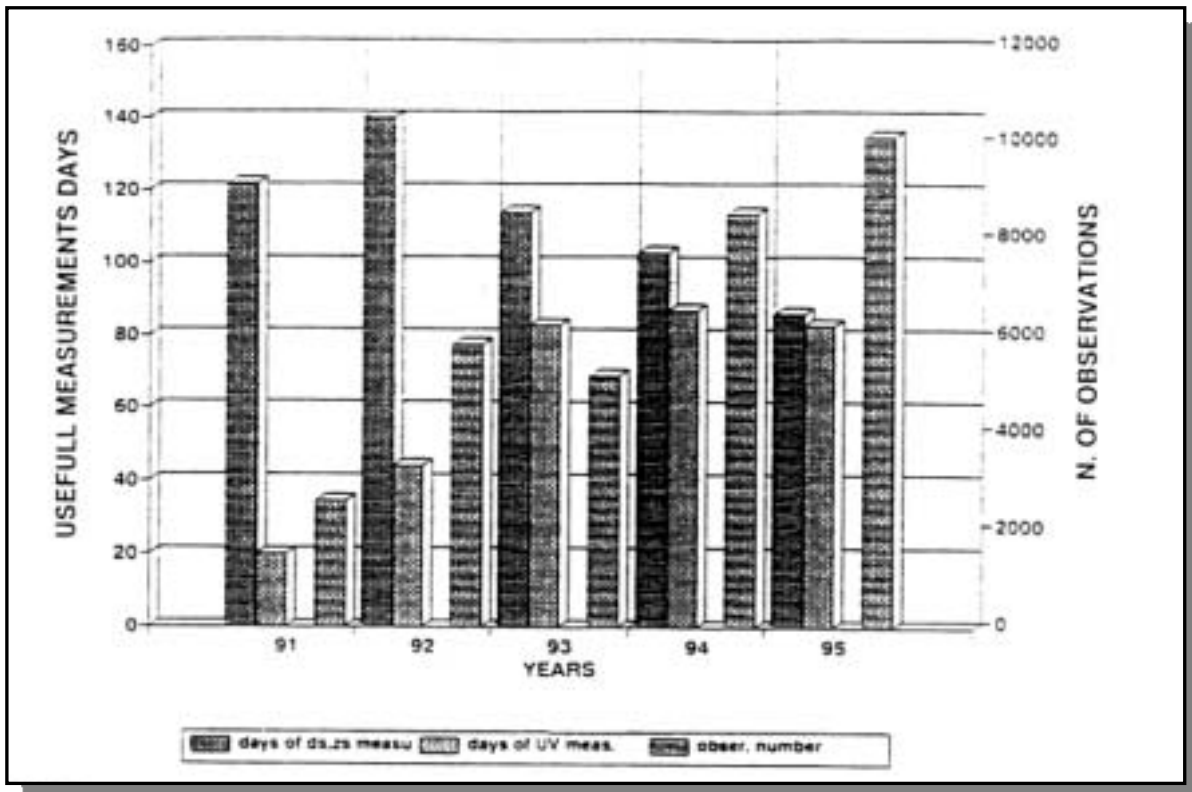



Fig. 3a.9

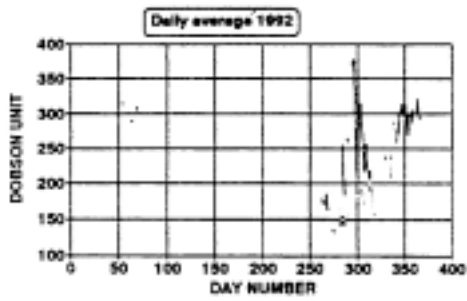



Fig. 3a.10

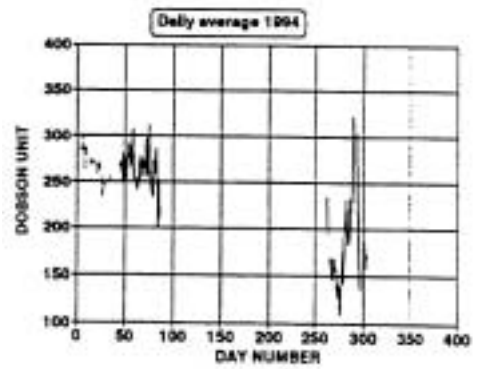



Fig. 3a.12

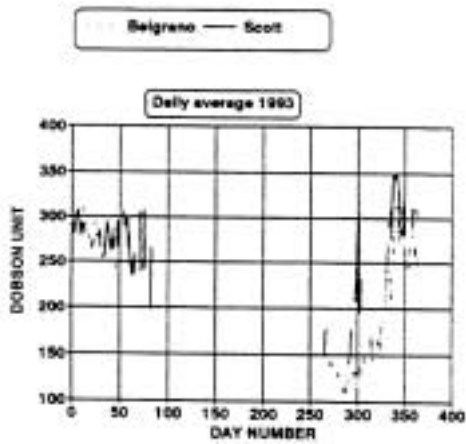



Fig. 3a.11

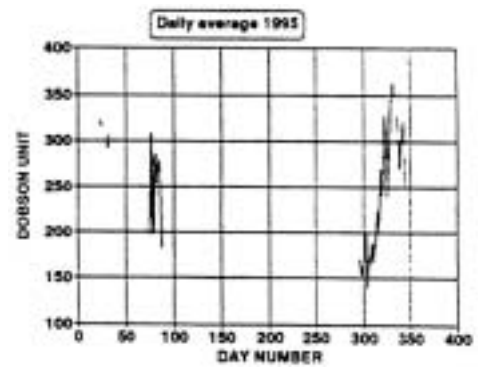



Fig. 3a.13

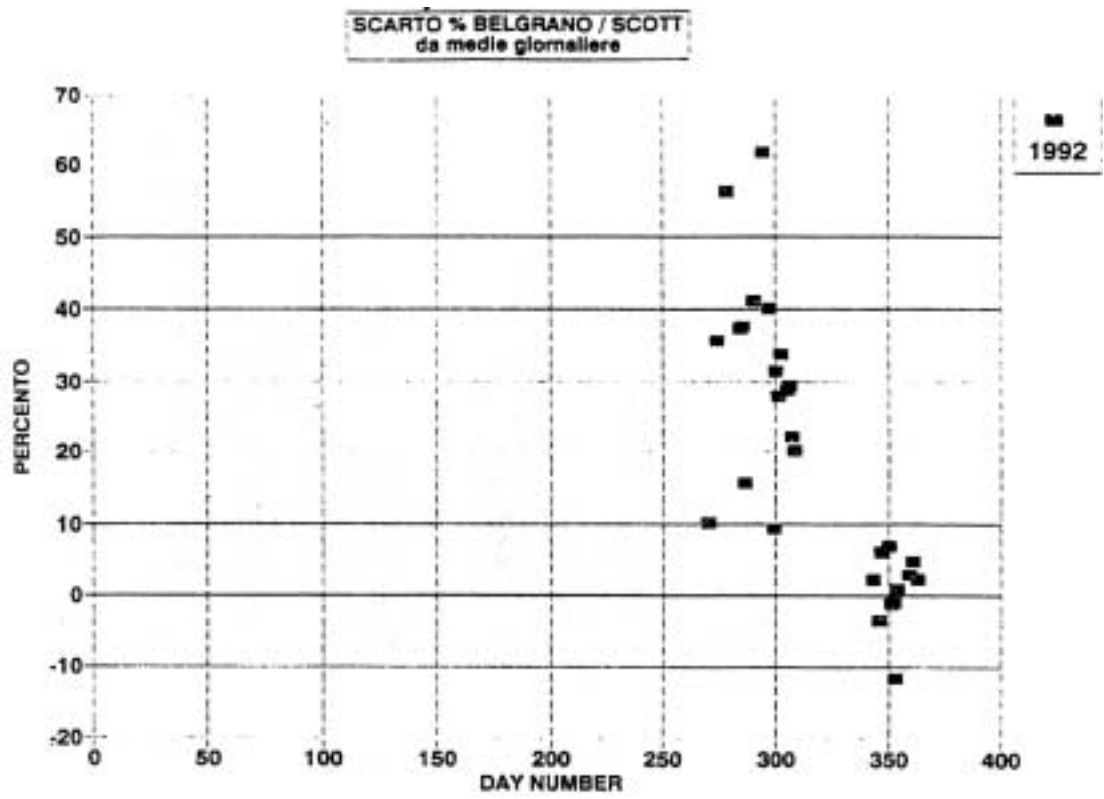



Fig. 3a.14

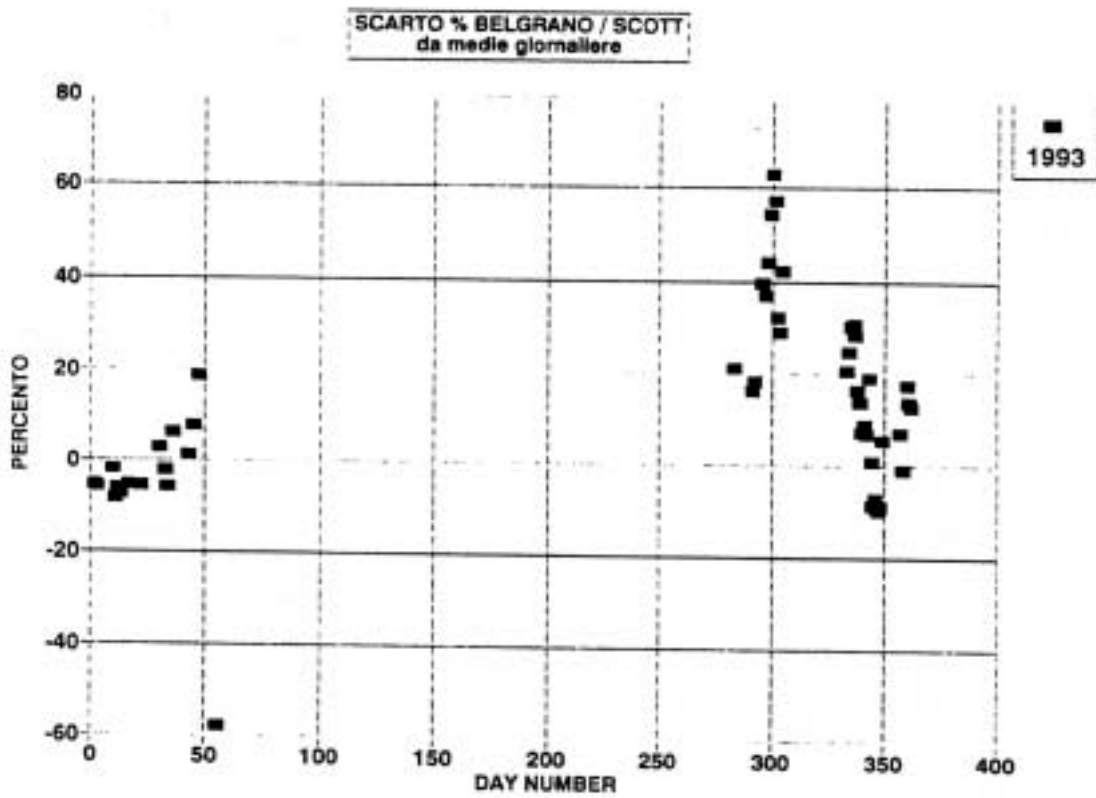



Fig. 3a.15

Baia Terra Nova – Perforazione del ghiaccio marino per l'introduzione di un profilatore acustico di corrente a lettura diretta

Sottoprogetto 3a.3 - METEOROLOGIA E RADIOPROPAGAZIONE

Ten.Col. C. Giudici, P. Grigioni (Responsabile)

L'Unità Operativa di acquisizione dati meteorologici, come già negli anni passati, ha il compito, in Antartide, di effettuare la manutenzione della strumentazione per la raccolta dei dati al suolo (rete di stazioni meteorologiche automatiche) e in quota (due radiosondaggi giornalieri per tutta la durata della Spedizione). Oltre a queste attività, che sono quelle principali dell'U.O., solitamente ne vengono svolte altre di supporto e assistenza per parte della strumentazione in uso presso l'ufficio meteorologico. Per la prima volta ha fatto parte di questa unità un Ufficiale Previsore dell'Aeronautica Militare. Ciò è stato altamente positivo perché questo Ufficiale non si è limitato a svolgere il proprio compito "istituzionale" nell'U.O. in oggetto, ma ha potuto contribuire spesso al buon andamento dell'Ufficio Meteo vero e proprio, grazie anche all'esperienza acquisita in spedizioni precedenti e ciò in particolare durante il periodo di apertura della Base quando il tempo è prezioso e il personale è ridotto al minimo. In particolare, ha contribuito ai lanci di carburante per i campi remoti o facendo parte della pattuglia guida o assicurando la continuità del servizio in Base presso l'Ufficio Meteo. Tale apporto è stato poi particolarmente utile considerando che ambedue gli Ufficiali Meteo erano alla loro prima esperienza antartica, e che il Cap. F. Colombo, già presente nella Spedizione passata, è rientrato in Italia il 16 novembre, ed è stato sostituito solo il 27 dello stesso mese.

Nella fase di attivazione della Base, l'impegno è stato finalizzato a garantire la più alta efficienza possibile delle strutture dell'Ufficio Meteo indispensabili per l'assistenza al velivolo C-130 dell'Aeronautica Militare Italiana. I principali lavori effettuati sono stati:

- Il ripristino della linea tra l'Ufficio Meteo e la stazione automatica Eneide;
- La sistemazione della stazione per i radiosondaggi e l'inizio dell'effettuazione degli stessi;
- La sistemazione del nefoipsometro.

Stazioni meteorologiche

L'attività di manutenzione ordinaria delle stazioni meteorologiche comporta generalmente un controllo dello stato della installazione (stabilità del traliccio e delle controventature e livello del liquido nelle batterie), di quello dell'elettronica della stazione e in particolare dei sensori. Il valore di alcune delle grandezze misurate, come pressione temperatura e umidità relativa, vengono controllate utilizzando strumenti campione tarati in laboratorio; qualora i sensori installati non possano essere tarati, si rende necessaria la sostituzione con sensori nuovi e già tarati. In particolare, ai sensori di umidità relativa viene sostituita la capsula protettiva in bronzo sinterizzato.

I sensori che misurano la direzione e la velocità del vento vengono direttamente sostituiti con altri nuovi o revisionati, visto che sia per le basse temperature che per la polvere trasportata dal vento le parti meccaniche di trasmissione del movimento (cuscinetti a sfera) si deteriorano facilmente; inoltre viene controllato il corretto orientamento del braccio che sorregge la coppia di sensori.

Un'altra operazione che viene effettuata ordinariamente è la sostituzione delle memorie a stato solido che permettono la registrazione locale dei dati.

Quest'anno sono stati controllati i livelli delle batterie di tutte le stazioni e ove necessario questi sono stati riportati al giusto livello e quando possibile è stata effettuata la localizzazione di alcune delle stazioni utilizzando i GPS messi gentilmente a disposizione dall'U.O. di Geodesia (Ing. Capra e Ing. Radicioni) in modo da avere una maggiore precisione, soprattutto nel dato di quota, rispetto alle determinazioni effettuate nelle scorse spedizioni con i GPS portatili.

Nella tab. 3a.1 sono elencate le stazioni con le relative coordinate e l'indicazione dello strumento usato per effettuare la misura.

All'arrivo del primo gruppo e conclusa la pista di atterraggio sono state installate le due torri anemometriche per la misura del vento lungo la pista. Il dato registrato viene inviato, via radio, in sala meteo dove sono collocate le antenne e i visori per la visualizzazione dei dati.

Radiosondaggi

L'attività di radiosondaggio è iniziata il 26 ottobre 1995 con due lanci al giorno, e proseguirà fino alla fine della Spedizione; a tale proposito si vuole ringraziare sin da ora il personale dell'ufficio meteorologico di Baia Terra Nova che ha effettuato la maggioranza dei sondaggi. Purtroppo a causa di malfunzionamenti del programma di presentazione in tempo reale e archiviazione dei radiosondaggi questi verranno salvati solo nel vecchio formato.

Tab. 3a.1

Codice ARGOS	Località	Latitudine	Longitudine	Quota (m)
7350*	Nansen Ice Sheet	74°48’04”	163°18’27	50
7351*	Cape King	73°35’10”	166°37’15”	163
7352#	Priestley Glacier	74°15’25”	163°10’42”	650
7353#	Baia Terra Nova	74°41’44”	164°05’33”	88
7354#	Enigma Lake	74°43’29”	164°01’12”	160
7355*	Priestley Névé	73°38’19”	160°38’37”	1982
7356#	Tourmaline Plateau	74°08’10”	163°21’51”	1700
7357*	Cape Ross	76°42’55”	162°58’09”	143
7379#	Cape Phillips	73°03’48”	169°36’39”	580

*: misure GPS effettuate con la strumentazione messa a disposizione dalla U.O. di Geodesia durante la Spedizione attuale
#: misure GPS effettuate nelle precedenti Spedizioni con strumenti portatili messi a disposizione dal PNRA.

Nefoipsometro

Come negli anni precedenti, è stato rimesso in funzione, nei pressi dei laboratori di OASI, il nefoipsometro per la misura della base delle nubi. Questo strumento è collegato via modem direttamente all’Ufficio Meteorologico dove i dati misurati vengono stampati e visualizzati su dei visori appositi. Al fine di studiare i dati che il nefoipsometro registra e per avere una indicazione dello stato del cielo durante la Spedizione, è stato creato un programma che li archivia in file giornalieri e poi li compatta.

Pluviometro

La stazione posta all’interno dell’AIM che effettua il monitoraggio dei motori del modulo invernale è stata ampliata con l’installazione di un pluviometro a sifone per la misura della quantità di precipitazione nevosa. Il sensore raccoglie la neve attraverso una bocca posta alla sua sommità, la scioglie e quindi misura la quantità di precipitazione raccolta in millimetri di acqua. Una volta che il sensore è pieno (equivalente a 50 mm di acqua raccolta) si svuota automaticamente e inizia nuovamente la misura.

Conclusioni

La Spedizione di quest’anno è stata la prima in cui la nostra U.O. non è stata presente per tutta la sua durata e, nonostante ciò, il lavoro programmato è stato regolarmente portato a termine. Da notare a tal proposito che i giorni di effettivo lavoro sono stati ulteriormente ridotti rispetto a quanto previsto a causa del ritardo dell’arrivo di personale e strumentazione per cattivo tempo. Il periodo (circa 30 giorni) si è rivelato sufficiente perché:

1. i compiti da svolgere erano limitati alla sola manutenzione di routine;
2. non si è stati penalizzati dal cattivo tempo (ad eccezione del vento sul medio Priestley);
3. l’integrazione tra personale di questa U.O. e quello dell’Ufficio Meteo è stato ottimo sotto tutti i punti di vista.

Sottoprogetto 3a.4 - OCEANOGRAFIA

Osservatori Ondametrici
G. Carrera (13/01/96 - 12/02/96)

Obiettivi della ricerca e prospettive future

Lo scopo principale di queste misure è quello di fornire una raccolta di dati ondametrici riguardanti lo specchio di mare antistante la Base, e uno studio sulla dinamica del moto ondoso. Si è cercato quindi di utilizzare, già dal primo anno, i dati del vento raccolti dalle stazioni meteo più vicine ai punti di misura.

I risultati statistici ricavati dalle misure ondametriche sono utilizzati già da quasi mezzo secolo per la progettazione delle imbarcazioni e delle opere marittime. In ambiente antartico, esse possono interessare non solo le ricerche oceanografiche sugli scambi energetici atmosfera-mare ma anche gli studi sulle interazioni mare-ghiaccio, cui sono state indirizzate recentemente particolari attenzioni in campo internazionale.

Come si vedrà in seguito, gli ondametri a punto fisso, come le boe e i sensori di pressione, trovano grandi difficoltà di impiego in questo ambiente, per cui occorrerà nel futuro studiare altri sistemi come l'uso del telerilevamento satellitare o i radar interferometrici installati a terra. Il primo è in corso di verifica (immagini SAR), soprattutto per le misure fatte in mare aperto a bordo della N/R Italica dal prof. Tedeschi. Nel caso di Baia Terra Nova, le onde sono prevalentemente corte e di altezza significativa relativamente bassa, per cui, allo stato attuale, può essere impiegato il radar altimetrico satellitare, che fornisce però solo l'altezza significativa delle onde e non la loro lunghezza e direzione prevalente. Si cercherà anche di valutare l'impiego di nuove tecnologie al fine di realizzare un sistema di rilevamento a più largo raggio.

Attività svolta

Questo è il terzo anno consecutivo nel quale sono state fatte misure di moto ondoso. Il periodo di osservazione purtroppo si è via via ridotto, passando da circa un mese nel 1994 a 20 giorni nel 1995, fino a solo 12 giorni quest'anno. Questo è dovuto in parte a una effettiva riduzione del periodo assegnato e, specie per gli ultimi due anni, alla copertura dei ghiacci. Questo ha ritardato la messa a mare del battello oceanografico Malippo, che ha potuto operare solo dal 26 gennaio.

Il ritardato distacco del pack ha anche provocato notevoli problemi alle misure ondametriche: la presenza dei lastroni di ghiaccio trascinati dal vento e dalla corrente oltre ad aver danneggiato le parti esterne della boa, ha in alcuni casi alterato vistosamente la risposta dell'ondametro per la loro stessa vicinanza allo strumento. Questo inconveniente, come risulta da alcune registrazioni, è dovuto sia agli urti sia all'effetto barriera che riduce notevolmente l'ampiezza delle onde e ne aumenta il periodo.

La boa ondametrica è stata messa in mare il giorno 26/01/95 alle ore 18:10 (5:10 UTC) su un fondale di circa 400 m in un sito di coordinate: 74°45.848'S, 164°18.538'E. Il posto prescelto per l'ormeggio è distante circa 1,4 miglia da quello del 1995. La presenza di estesi banchi di ghiaccio ha costretto a questo cambiamento. Il nuovo punto è poco più a sud e più vicino alla costa. Come per i precedenti anni, il sistema di acquisizione a bordo della boa è stato programmato per acquisire 2048 campioni ogni 3 ore (a partire dalle ore 00 UTC) con una frequenza di campionamento di 2 Hz. Le acquisizioni vengono immagazzinate nella memoria del sistema di acquisizione (autonomia: 8 - 10 giorni) e trasmesse alla stazione installata alla Base, dietro sua richiesta, in modo automatico o manuale.

I primi problemi si sono avuti già al ritorno dall'operazione di ormeggio: la boa non ha risposto alla richiesta di dati, anche dopo vari tentativi di orientamento dell'antenna della stazione. Un sopralluogo fatto il giorno seguente confermava che l'antenna della boa era stata completamente asportata dai ghiacci. Avendo imbarcato sul Malippo la stazione radio e il computer della boa, non appena si è verificato che quello che rimaneva del cavo dell'antenna rendeva possibile la comunicazione a distanza ravvicinata, si è attivato il programma di scarico delle ultime acquisizioni. Due giorni dopo, il cortocircuito provocato dallo schiacciamento del cavo coassiale di antenna non ha reso possibile fare alcun trasferimento di dati. Il giorno 1, approfittando del mare calmo, la boa ondametrica è stata posata sul ponte del battello Malippo ed è stata sostituita l'antenna. Nonostante l'impatto con il ghiaccio che ha piegato il tubo di acciaio, tranciato l'antenna e deformato il traliccio, la parte elettronica ha funzionato correttamente. Infatti, è stato avviato il trasferimento sul PC di parte delle acquisizioni che erano state fatte a partire dal giorno di ormeggio. Anche dalla Base è stato possibile interrogare via radio la boa che ha inviato tutte le rimanenti acquisizioni e tutto ha funzionato bene fino alle 16:30 del giorno seguente. Da un sopralluogo effettuato qualche ora dopo si è potuto riscontrare un nuovo danneggiamento dell'antenna causato dai numerosi blocchi di ghiaccio presenti nei dintorni. Nei giorni successivi sono stati fatti diversi sopralluoghi: in quello del giorno 4 si è verificato che la boa era stata trascinata di circa 0,5 miglia a NNE rispetto al punto iniziale di ormeggio. La boa è stata salpata il giorno 7 alle ore 10:30 (BTN). Da un primo esame si è constatata una ulteriore piegatura del tubo e altre lesioni al guscio della sfera. Le registrazioni sono state tutte trasferite, confermando che la parte elettronica aveva continuato a funzionare bene.

Il periodo di misura è stato di circa 12 giorni, per un totale di 95 acquisizioni, con un 10% circa di registrazioni alterate dalla presenza del ghiaccio (modifica della risposta o impatti).

Tutti i dati ondametrici sono stati elaborati e confrontati con quelli del vento forniti dalla stazione Eneide di BTN. Si è collaborato con il prof. Stocchino per operazioni di recupero di CTD a Cape Russell e a Adélie Cove. Il giorno 5, approfittando di alcuni rilevamenti fatti dagli americani con il Side Scan Sonar, si è tentata una ricerca di un sistema di acquisizione posato dal dott. Alabiso due anni prima nei pressi di Adélie Cove.

Risultati scientifici

Quest'anno lo stato del mare nel periodo di permanenza alla Base è risultato complessivamente poco mosso, come risulta sia dai dati del vento e dalle stime visive sia dalle registrazioni fatte dall'ondametro. Le buone condizioni meteorologiche sono state probabilmente la causa principale del ritardo del distacco del pack.

Il grafico di fig. 3a.16 mostra i risultati delle elaborazioni nel periodo 26/1 - 6/2; i tratti non visualizzati si riferiscono alle acquisizioni scartate per la presenza del ghiaccio.

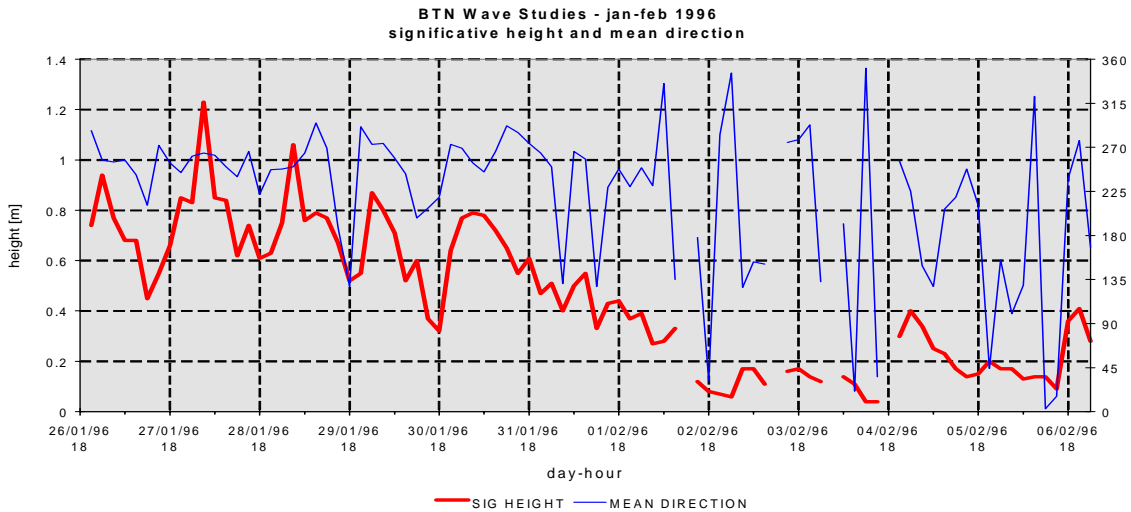



Fig. 3a.16

Le condizioni di mare più agitato si sono avute il giorno 28/1/96 h 00 (UTC) con un'altezza significativa di 1,23 m, un'altezza massima di 2,24 m e un periodo medio di 4,18 secondi, pari a una lunghezza d'onda di 27,3 m, e con direzione prevalente di 264°. Questi risultati sono stati confrontati con quelli anemometrici della stazione meteo Eneide, disponibili alla Base. Nella fig. 3a.17 si può vedere il confronto tra l'altezza significativa del mare e la velocità del vento.

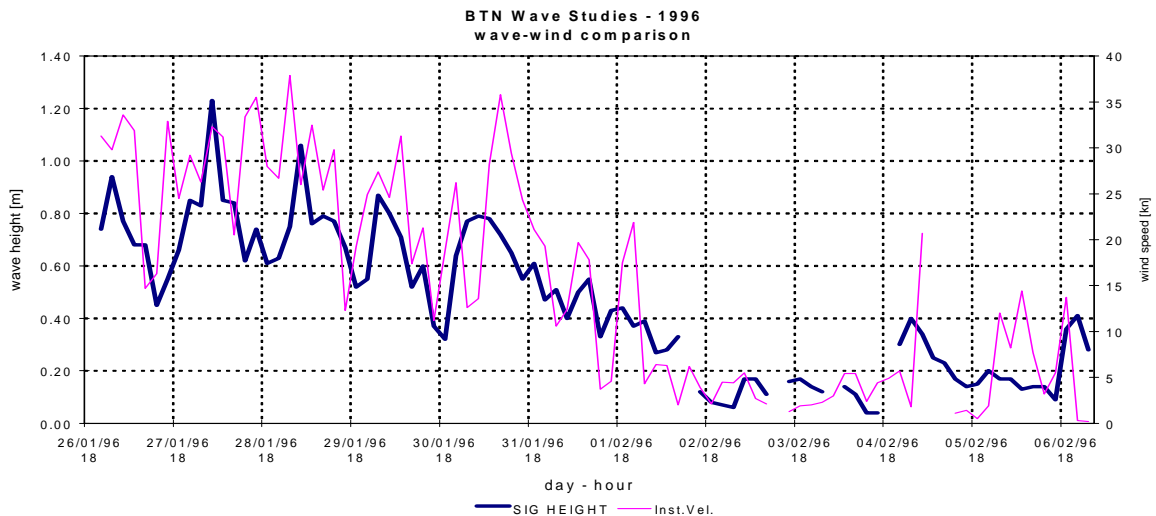



Fig. 3a.17

Come si è già notato negli anni precedenti, non si ha sempre una buona correlazione tra questi due fenomeni. Questo è dovuto al fatto che, per via dell'orografia del sito, il vento registrato alla Base non è sempre uguale a quello alla latitudine della boa. Per meglio evidenziare quanto detto, si sono confrontati i dati registrati della stazione Enigma Lake (cod.ARGOS 7354 posizione 74°43.500'S, 164°01.900'E, elevazione 160 m) con quelli di Eneide. La fig. 3a.18 mostra questo confronto.

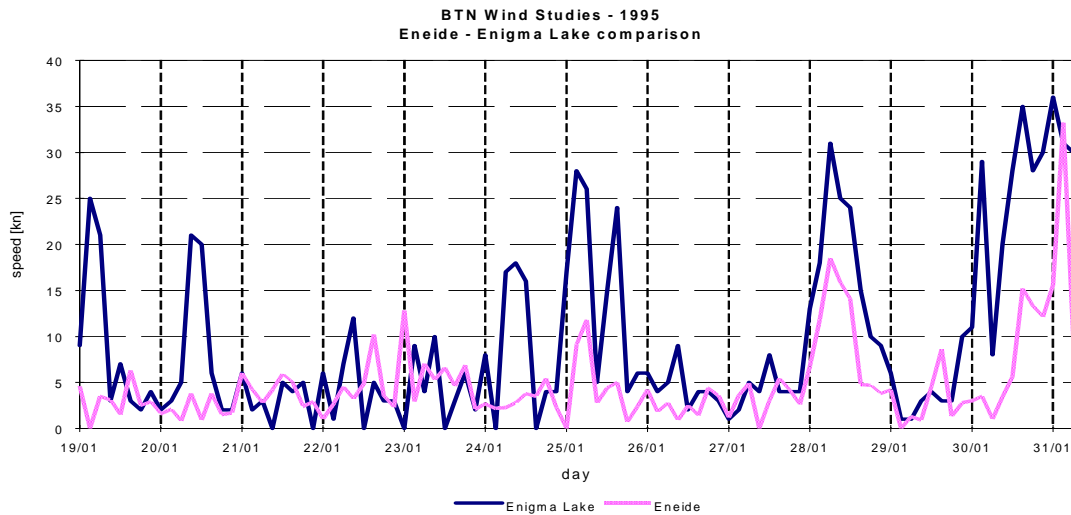



Fig. 3a. 18

Per problemi di grafica non è stata visualizzata la direzione, che è comunque molto simile nelle due stazioni, mentre si possono facilmente vedere le differenze sulla velocità del vento, che spesso è ampiamente sottostimata dalla stazione della Base.

Non appena saranno disponibili i dati di quest'anno (probabilmente verso ottobre), si potranno concludere gli studi finalizzati alla modellistica spettrale. È infatti in fase di studio la taratura di un modello matematico, basato sullo spettro JONSWAP, che descriva nel dominio frequenza i rilievi ondametrici acquisiti in questi tre anni. Mediante delle formulazioni analitiche è possibile, conoscendo la velocità del vento e l'estensione della zona di generazione (*fetch*), conoscere la distribuzione di energia sulle varie componenti armoniche. Un modello di questo tipo, pur funzionando abbastanza bene per un mare vivo generato localmente, non potrebbe andare altrettanto bene per le onde di mare lungo.

Suggerimenti

Per quanto visto precedentemente, sarebbe utile che, per i prossimi anni, fosse installata all'altezza di Adélie Cove una stazione meteo per il solo vento, per esempio una di quelle usate sulla pista di ghiaccio dell'aeroporto (inutilizzate dalla fine di novembre). Questa stazione, trasmettendo in tempo reale (via radio VHF) la direzione e la velocità del vento, sarebbe anche utile per le meteo-previsioni per le operazioni in mare e in cielo. Da una ricognizione effettuata l'anno passato, il sito a 74°45.156'S-164°02.906'E, nei pressi di Adélie Cove sembra essere la posizione ideale. Occorre solo verificarne la copertura radio.

Ringraziamenti

Si ringraziano i nocchieri C° 1ª Cl. S. Battiato, Assistente M. Frau, Assistente S. Gargano e C° 2ª Cl. S. Torrente per il loro prezioso contributo per la preparazione della linea di ormeggio e per le operazioni di messa a mare e recupero della boa, e il Dr. Pellegrini dell'ENEA e gli ufficiali meteo-previsori per i dati meteorologici.

Osservatorio mareografico

C. Stocchino (coordinatore), E. Spirandelli

Introduzione

Il programma di ricerche, secondo quanto riportato nel PEA 1995-96, prevedeva le seguenti attività:

a) misure mareografiche con l'acquisizione, in continuo, di nuove serie di registrazioni delle variazioni del livello del mare; recupero di due sonde mareografiche installate, nella precedente Spedizione, sui fondali di Adélie Cove e Cape Russell e della sonda mareografica permanente sita nei pressi della Base, per sottoporla alle operazioni di necessaria revisione e manutenzione;
b) misure correntometriche, con acquisizione, in continuo, in una colonna d'acqua, delle tre componenti della corrente, in differenti strati di determinato spessore;
c) misure geodetiche di precisione per il controllo dei movimenti mareali della copertura di ghiaccio marino e dei corpi glaciali galleggianti (lingue di ghiaccio).

In particolare, gli scopi delle misure di cui al punto a) erano quelli di ricavare ulteriori e nuove informazioni sui fenomeni mareali che si manifestano nell'area di Baia Terra Nova, per migliorare le conoscenze delle loro principali caratteristiche e controllare le costanti armoniche di marea e ottenere nuove serie di dati che consentissero di determinare un livello di riferimento geodetico di precisione.

Ancora altri scopi erano quelli di confrontare i nuovi dati di misura con quelli forniti in passato dalla stazione mareografica permanente e dalla stazione costiera, ubicata sulla punta SE della penisola, utilizzata solo nel periodo estivo, al fine ultimo di unificare tutti i dati finora raccolti, a partire dal 1986, rapportandoli a un unico livello di riferimento.

Per quanto concerneva il punto b), lo scopo delle misure era quello di individuare, nella colonna d'acqua investigata dallo strumento (un profilatore acustico di corrente) quelle componenti della corrente riconducibili all'influsso periodico della marea, mettendone in evidenza i termini ricorrenti più significativi.

Le misure di cui al punto c) costituivano, in un certo senso, la parte più innovativa dell'intero programma di ricerche, dal momento che il loro scopo fondamentale era quello di studiare la reciproca interazione ghiaccio-marea. Questo obiettivo rappresentava un dato della massima importanza dal momento che l'area di studio è ricoperta, per la maggior parte delle regioni costiere, da ghiaccio in forma più o meno estesa e compatta. Poiché la copertura del ghiaccio marino esercita un effetto di compressione della massa d'acqua, con il risultato di ridurre l'ampiezza della marea, mentre la frizione tra la massa d'acqua e la parte inferiore della copertura tende a rallentare la velocità della corrente di marea, appare chiaro come studi di questo tipo siano di estremo interesse per valutare, da un lato, il tasso di riduzione dell'ampiezza della marea (in funzione dell'estensione ma, ancor più, dello spessore del ghiaccio) e, dall'altro, la parte di energia che viene continuamente dissipata dalla marea nell'azione di deformazione della copertura di ghiaccio, fino a provocarne la rottura (unitamente al vento, al moto ondoso e alle correnti marine).

Un altro aspetto, altrettanto interessante, di questa parte del programma, era quello di mettere in relazione le variazioni periodiche del livello del mare con i movimenti verticali, anch'essi periodici, delle lingue di ghiaccio galleggianti.

Il recupero delle due sonde mareografiche avrebbe consentito, infine, di ricavare informazioni più dettagliate sulla propagazione della marea su un ampio tratto di costa, mentre l'operazione di recupero e successiva rimessa a mare della sonda della stazione mareografica permanente avrebbe consentito di stabilire, in modo definitivo, un osservatorio permanente, per lo studio delle maree e la registrazione del livello del mare, da inserire ufficialmente nella rete mondiale GLOSS (Global Observing Sea Level System).

Attività svolta

In questo paragrafo si riportano, in modo sintetico, le attività svolte nei singoli campi di ricerca illustrati nell'introduzione, rinviando ai periodici rapporti quindicinali per un maggior dettaglio circa gli aspetti operativi e logistici. In breve, tali attività si sono concentrate, nel corso della Spedizione, sulle ricerche mareografiche, quelle correntometriche e quelle, infine, concernenti le relazioni marea-movimenti glaciali.

a) Mareografia

A causa della persistente presenza di ghiaccio marino che occupava gran parte di Gerlache Inlet, solo il 3 gennaio è stato possibile installare, per la registrazione continua del livello del mare, un mareografo di tipo acustico. Il sito dello strumento è stato localizzato sul braccio sinistro del molo, nel punto di coordinate 74°41'37.0" S-164°06'54.4"E. Come livello di riferimento delle misure è stato assunto il piano passante per il centrino topografico sistemato nel 1994, sullo stesso molo, dall'Istituto Idrografico della Marina.

Il funzionamento dello strumento, non dotato di parti mobili a diretto contatto con l'acqua, è basato sul principio della misura della distanza di un trasduttore dalla superficie del mare, mediante la misura del tempo trascorso tra l'istante di trasmissione e quello di ricezione di un impulso sonoro emesso dal trasduttore. I dati

di marea sono stati acquisiti con un intervallo di campionamento di un minuto e ciascuno di essi è la media di 128 misure istantanee effettuate nell'arco di 30 secondi.

Il mareografo acustico ha acquisito regolarmente e senza interruzioni apprezzabili, fino al 9 febbraio, ricavando così una serie continua di dati relativa a un periodo di 38 giorni.

Per quanto riguarda le sonde ormeggiate nel febbraio 1995, solo una di esse (quella posta sui fondali di Cape Russell) è stata recuperata, mentre non è stato possibile recuperare quella di Adélie Cove, nonostante numerosi tentativi di localizzazione. Pertanto quest'ultima è da considerarsi perduta per cause imprecisate.

Da ultimo è da segnalare il forzato recupero della sonda mareografica permanente (non più funzionante dal 18 settembre 1995) e la sua mancata ricollocazione sui fondali antistanti la Base, causa una grave avaria occorsa ai componenti elettronici interni per un'infiltrazione d'acqua.

b) Correntometria

Proseguendo nello studio delle caratteristiche dinamiche di Baia Terra Nova, sempre in relazione ai fenomeni mareali che ivi si manifestano, per un periodo di 50 giorni (9 dicembre 1995-28 gennaio 1996) è rimasta in funzione una stazione correntometrica, posizionata nel punto di coordinate 74°39.5'S-164°08.9'E.

A causa della copertura di ghiaccio che occupava, come detto in precedenza, tutta l'area di Gerlache Inlet, lo strumento di misura impiegato (un profilatore acustico di corrente a lettura diretta) è stato calato in mare attraverso un foro praticato in essa e tenuto agganciato a una boa di spinta tramite un cavo di acciaio. In tal modo i trasduttori del profilatore si sono venuti a trovare a circa 4 metri dalla superficie del mare; nel punto di misura, la profondità del mare era di circa 380 m.

L'acquisizione dei dati è avvenuta con un intervallo di campionamento di 10 minuti, ed effettuata collegando lo strumento a un calcolatore.

In pratica, è stato possibile ottenere, nel complesso, la misura delle tre componenti u,v e w in 45 "celle" (ciascuna dello spessore di 8 metri) nelle quali la colonna d'acqua investigata è stata suddivisa.

I dati di corrente sono stati registrati con un intervallo di campionamento di 10 minuti.

c) Relazioni marea-movimenti verticali di masse glaciali

Uno degli aspetti più innovativi del programma di ricerche realizzato nel corso della Spedizione è costituito da una nutrita serie di misure geodetiche finalizzate a ottenere informazioni sulle relazioni che intercorrono tra l'andamento della marea (in pratica, le oscillazioni periodiche del livello del mare) e i movimenti verticali della copertura del ghiaccio marino, sia essa costituita dalla banchisa che da lingue di ghiaccio galleggianti.

Questa parte del programma è stata svolta, nel periodo 19 dicembre-19 gennaio 1996, nell'ambito di una collaborazione con il Sottoprogetto 3a.1, avvalendosi della collaborazione di Luca Vittuari e Stefano Gandolfi, facenti parte dell'U.O. Alessandro Capra (tutti dell'Istituto di Topografia e Geodesia dell'Università di Bologna), alla cui relazione si rimanda per la descrizione delle metodologie di rilievo e della strumentazione impiegata.

La prima parte del programma si è sviluppata sulla Drygalski Ice Tongue utilizzando, quando possibile, stazioni di misura già stabilite, lungo l'asse longitudinale, per lo studio della sua velocità di scorrimento. In pratica, sono stati localizzati, tra quelli esistenti, siti di misura idonei a fornire informazioni non solo sulle oscillazioni verticali della lingua del ghiacciaio ma anche sullo smorzamento che le stesse subiscono man mano che dalla testata ci si sposta verso la sua radice, che poggia sul continente.

Analogamente si è proceduto per la lingua del Ghiacciaio Campbell, mentre per quelle dei Ghiacciai Tinker e Aviator ci si è limitati a effettuare misure solo sulla loro parte terminale; in questo caso, si è cercato di individuare una postazione omogenea, situata, cioè, all'incirca alla stessa distanza dal mare.

Contemporaneamente a queste misure, suddivise in varie fasi, altre ne sono state eseguite, quando possibile anche sulla banchisa, sia in quella situata tra il Campbell e Cape Washington che in quella presente tra Cape Washington e l'Aviator (Wood Bay). Nel complesso sono state effettuate misure geodetiche in 16 stazioni, così ripartite: Drygalski (5), Campbell (3), Tinker (1) e Aviator (1) e 4 sulle banchise suddette.

Altre due serie di misure GPS sono state effettuate, infine, sulla banchisa prospiciente la stazione mareografica, in un sito distante alcune centinaia di metri da essa.

Ciascun rilievo ha avuto, nella quasi totalità dei casi, sessioni di 48 ore con intervalli di 15 secondi. In tutti i casi, la misura si è protratta per un periodo mai inferiore a 24 ore. Nella tab. 3a.2 sono riportate le posizioni geografiche di tutte le stazioni geodetiche GPS sopra menzionate.

In concomitanza con le misure suddette, ma anche indipendentemente da queste, sono stati eseguiti prelievi di carote di ghiaccio (34), sia dalla presente U.O. che da altre UU.OO. (C. Andreoli, Univ. di Padova e B.M. Petronio, Univ. di Roma). I prelievi suddetti serviranno a fornire elementi di studio circa le correlazioni tra l'andamento della marea (ampiezza) e lo spessore della copertura del ghiaccio.

Tab. 3a.2

Punto	Latitudine sud	Longitudine est
DRY1	75°23'55"	163°03'55"
DRY2	75°21'52"	162°11'10"
DRY4	75°18'20"	161°07'38"
DRY7	75°31'09"	165°23'26"
DRY8	75°27'38"	164°18'03"
CAM1	74°42'01"	164°31'40"
CAM2	74°42'14"	164°35'24"
CAM3	74°38'02"	165°06'36"
CAM4	74°39'21"	164°30'02"
CAM5	74°37'44"	164°26'18"
W001	74°27'35"	165°23'20"
W002	74°05'32"	166°07'42"
W004	74°04'15"	166°17'08"
W005	74°09'40"	165°06'00"
TNBM1	74°41'27"	164°07'06"
TNBM2	74°41'27"	164°07'06"

Considerazioni conclusive

Nonostante l'eccezionale copertura di ghiaccio marino che ha caratterizzato gran parte della 2ª e 3ª fase della Spedizione, si può affermare che tutte le principali attività di ricerca previste dal programma sono state portate a termine con esito più che soddisfacente e lusinghiero.

Avvalendosi dell'impiego di un mareografo di nuova concezione operativa e funzionale di tipo acustico, è stato possibile ottenere una serie di misure del livello del mare di lunghezza più che sufficiente per il calcolo di nuove costanti armoniche di marea e il controllo del livello medio mensile del mare (da confrontarsi con quelli precedentemente calcolati). In attesa di procedere alla necessaria analisi armonica dei dati mareali, si possono anticipare alcuni valori numerici circa l'escursione della marea. Dall'esame del grafico complessivo, relativo ai 38 giorni di registrazioni, si evince che esso è costituito da cicli ripetitivi alternati di alte maree (periodo sigiziale) e basse maree (periodo delle quadrature). Nel primo caso, l'escursione della marea raggiunge valori massimi di 85-90 cm, valori che si riducono fino a 25-30 cm nel secondo caso.

Purtroppo, è mancata la possibilità di effettuare un confronto tra la curva di marea registrata dal nuovo strumento (avvenuta con acque libere) e quella del mareografo permanente (all'epoca ricoperta dal ghiaccio marino) e ciò a causa dell'avaria occorsa a quest'ultimo già nel settembre 1995. La circostanza di poter disporre di una lunga e continua serie di registrazione di dati mareali acquisiti dalla stazione permanente (febbraio 1994-settembre 1995, con l'interruzione avvenuta da metà ottobre a metà dicembre 1994 per esigenze di manutenzione al sistema VAX) è un fattore positivo per lo studio delle maree in presenza o meno di copertura di ghiaccio.

La perdita della sonda mareografica autoregistrante, ormeggiata sui fondali di Adélie Cove, è stata temperata dal recupero di quella posta in posizione più meridionale (Cape Russell) rispetto a quella funzionante in prossimità della Base. Questo consentirà di seguire e analizzare le variazioni della marea (in ampiezza e fase) e la relativa propagazione lungo il suddetto tratto costiero.

Per quanto concerne le misure correntometriche, la lunghezza della serie registrata, pari a 50 giorni, consentirà di ricavare informazioni circa l'influenza della marea sulla circolazione locale, arrivando anche a calcolare le costanti armoniche della corrente di marea. I pochi dati evidenziati consentono, per ora, di affermare che la corrente, nell'intera colonna d'acqua investigata (da 16 a 373 m di profondità), presenta le seguenti caratteristiche: i valori maggiori di velocità (35-42 cm/sec) si sono avuti, nella quasi totalità delle misure effettuate, nello strato 350-370 m; i valori più bassi, (8-10 cm) sono stati segnalati nello strato 70-220 m mentre in quello propriamente subsuperficiale, la corrente risultante orizzontale presenta, alle volte, valori anche leggermente inferiori. È stato anche possibile individuare la profondità (lo strato) in cui la corrente ha raggiunto velocità quasi nulle (0.00-0.01 cm/sec). Questa profondità è risultata alquanto variabile nel tempo ma localizzabile entro lo strato 70-280 m. Per quanto riguarda la componente verticale della

corrente, questa, di debole intensità (2-3 cm/sec), è sempre positiva (diretta verso l'alto) in quasi tutta la colonna d'acqua.

Infine, qualche cenno alle misure geodetiche, effettuate con ricevitori GPS, finalizzate allo studio delle correlazioni tra l'andamento della marea e i movimenti verticali delle masse glaciali galleggianti.

Le misure e i confronti hanno posto in luce eccezionali e significative concordanze, tanto che, in qualche caso, i due grafici (quello mareale e quello dei movimenti verticali del corpo glaciale) sono apparsi perfettamente coincidenti in ampiezza e fase. In attesa di presentare i risultati definitivi, si può affermare, comunque, che tutte le masse glaciali galleggianti, e particolarmente le lingue di alcuni dei maggiori ghiacciai che si riversano galleggiando nel versante centro-occidentale del Mare di Ross (Drygalski, Campbell, Tinker e Aviator), sono sollecitate a oscillare con lo stesso periodo del fenomeno mareale, con un'ampiezza che varia dal 95-100% allo 0% di quella della marea a seconda della distanza del sito di misura considerato dal mare (escursione massima) a terra (escursione minima o nulla).

Circa l'istante, esso è coincidente con quello della marea misurata nel caso di siti GPS prossimi alla stazione mareografica, alquanto sfasato se essi sono situati a notevole distanza da queste, a causa dei differenti tempi di propagazione della marea lungo la costa.

Da ultimo, un'importante osservazione. Attualmente, la Base Baia Terra Nova è sguarnita di mareografo permanente, e ciò costituisce un grave danno alla conoscenza del *trend* del livello del mare.

Per quanto sopra, si impone, a partire dalla prossima Spedizione, la risistemazione della stazione mareografica permanente, l'unica, come postazione di osservatorio, capace di fornire informazioni sull'evoluzione di questo importante parametro (indicatore di possibili variazioni del bilancio di massa del ghiaccio, legate a variazioni climatiche a scala globale) in tutta la regione costiera della Terra Vittoria che si estende da Cape Adare alla Base McMurdo (USA).

Progetto 3b: TELERILEVAMENTO, GIS, BANCHE DATI E IDROGRAFIA

Partecipante a BTN:
Stefano Salvi, Istituto Nazionale di Geofisica - Roma (1° periodo)

Sottoprogetto 3b.1 - TELERILEVAMENTO

Lo scopo della Spedizione era di eseguire una campagna di misure spettrometriche di riflettanza e radianza nell'intervallo 0,4-2,5 μm su superfici naturali antartiche in condizioni indisturbate. Tali misure saranno impiegate principalmente per l'analisi e l'interpretazione dei dati telerilevati da satellite in applicazioni di *mapping* geologico e glaciologico/nivologico. L'analisi di dati telerilevati multitemporali consentirà inoltre di monitorare eventuali cambiamenti in atto sulle superfici antartiche.

Va notato che la campagna in oggetto è stata la prima eseguita a livello internazionale nel continente antartico con uno spettroradiometro ad alta risoluzione e con lo scopo di creare una libreria di spettri di pubblico accesso. Nonostante alcuni problemi iniziali (ritardato arrivo del personale in Base, ritardato arrivo dello spettroradiometro), la campagna ha avuto un buon successo. Sono state eseguite misure di radianza e riflettanza, profili stratigrafici e campionamenti in 22 siti diversi, e la qualità dei dati raccolti sembra essere buona.

In attesa della consegna dello spettroradiometro FR, nei primi giorni di novembre sono state eseguite misure di radianza delle superfici glaciate in 5 dei siti mostrati in tab. 3b.1, con lo strumento di riserva, il radiometro a 4 canali Exotech. Il Field Spec FR è arrivato in Base il 15 novembre, e le misure sono iniziate immediatamente. Lo strumento (acquistato dal PNRA), era stato consegnato in Italia pochissimi giorni prima della partenza e non era stato possibile testarlo a fondo, soprattutto nelle condizioni tipiche di lavoro in Antartide. Nei primi giorni sono state eseguite quindi delle misure di prova, i cui risultati sono stati analizzati in tempo reale. È stato notato che gli spettri presentavano un forte rumore nell'intervallo 1,8-2,5 mm che è stato possibile ridurre aumentando il tempo di integrazione della misura. Poiché in queste condizioni l'esecuzione di ogni misura spettrale richiede alcuni minuti, per ottenere dati di buona qualità è diventata ancora più tassativa la condizione di stabilità atmosferica e di irradianza solare. Sono stati anche notati alcuni piccoli problemi che diminuiscono l'efficienza dello strumento in campagna: fibra ottica troppo corta, cavo aggiuntivo non calibrato e quindi inutile per misure di radianza, connettori non adeguati all'uso frequente, software carente dal punto di vista grafico.

Complessivamente, tuttavia, il Field Spec FR si è dimostrato un buono spettroradiometro, abbastanza versatile e molto robusto, e i dati raccolti (da sottoporre ad analisi approfondita in Italia) sembrano di buona qualità.

Nella tab. 3b.1 sono riportati i siti visitati, le superfici misurate, il numero di misure di radianza eseguite (gli spettri di riflettanza saranno ricavati a partire da esse) e le condizioni meteo al momento della misura. Quest'ultimo parametro influenza la qualità dei dati raccolti; infatti l'esecuzione di buone misure di riflettanza presuppone condizioni di illuminazione stabili e quindi assenza quasi totale di nuvolosità. In totale sono state raccolte 972 misure spettrali continue su superfici diverse in 22 siti; i giorni effettivi di misurazione con lo strumento Field Spec FR sono stati 14.

Il Field Spec è stato anche utilizzato per eseguire misure da elicottero (da 100 e 50 m di quota) con risultati promettenti. Si ricorda che nell'impiego delle misure spettrali per la calibrazione dei dati da satellite è molto importante riuscire a campionare una superficie arealmente rappresentativa. Questo significa ottenere misure spettrali per aree di dimensioni comparabili con quelle dei *pixel* immagine (tipicamente 80, 30 o 10 metri). Questo può essere ottenuto solo con lo strumento elitrasportato e di questo si dovrà tenere conto nelle future spedizioni.

Oltre all'esecuzione di misure spettrali, sono stati anche eseguiti dei profili stratigrafici sulle superfici nevose e dei campionamenti su quelle rocciose; questi rilievi sono necessari per la successiva validazione dei dati che andranno inseriti nella libreria spettrale.

Si intende inoltre sottolineare che il successo della campagna di misure è dovuto in buona parte all'impegno delle guide, dei piloti, dei tecnici e di tutto il personale logistico che si intende qui ringraziare per avere svolto il proprio lavoro, talvolta anche gravoso, sempre con grande disponibilità e professionalità.

Tab. 3b.1

Sito	Date di misura	Tipo di superficie	No. di Misure	Condizioni atmosferiche
Inexpressible Island	16-11-95	Graniti	14	Buone
Gondwana Station	17-11-95	Metamorfiti di alto grado	14	Buone
Tarn Flat	17-11-95 24-11-95	Graniti	63 38	Buone Molto buone
Spatulate Ridge	18-11-95 25-11-95	Metasedimenti di basso grado	12 31	Non buone Molto buone
Cape King	18-11-95 25-11-95	Gabbri Licheni	21 7	Non buone Molto buone
Edmonson Point	20-11-95 2-12-95	Lave Piroclastiti	22 2	Buone Non buone
Mt Janetschek	21-11-95	Morene	55	Non buone
Nansen Ice Shelf	24-11-95 28-11-95 30-11-95	Névé Glacier ice Marine ice Moraines	13 17 7 29	Molto buone Molto buone Buone Molto buone
Cape Phillips	25-11-95	Lave Piroclastiti Glacier ice Névé	126	Molto buone
Mt Melbourne	25-11-95 29-11-95	Lave Piroclastiti	12 47	Molto buone Molto buone
Mt Kinet	25-11-95	Regolite lavico	24	Molto buone
Priestley Névé	26-11-95	Névé	30	Buone
Baia Terra Nova	27-11-95	Sea ice	76	Molto buone
Browning Pass	27-11-95	Névé	33	Molto buone
Campo Oasi	27-11-95	Graniti	21	Molto buone
Tethys Bay	27-11-95	Graniti	24	Molto buone
Styx Glacier	27-11-95	Névé	41	Molto buone
Ò'Kane Canyon	28-11-95	Metasedimenti Graniti	57	Molto buone
Hells Gate	28-11-95 30-11-95	Névé Sea ice Marine ice	70 22	Molto buone Buone
Mt Keinath	2-12-95	Névé	3	Non buone
Cape Washington	2-12-95	Lave Piroclastiti	11	Buone
McCarthy Ridge	4-12-95	Névé	30	Molto buone

Progetto 3c: ASPETTI GIURIDICI, STORICI, GEOGRAFICI e AMBIENTALI

Partecipanti a BTN:
Augusto Perini, AMB-ICR - ENEA CR Casaccia (Roma) *(1° periodo)*
Massimo Pezza, AMB-ICR - ENEA CR Casaccia (Roma) *(1° periodo)*

Sottoprogetto 3c.3 - VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

Durante questa Spedizione sono state realizzate quelle strutture che serviranno da base per l'avvio e lo sviluppo di un piano di monitoraggio ambientale plurimatrici.

Nel sito di Campo Icaro, con una più razionale sistemazione del container esistente, la creazione di una zona pulita isolata con parete e doppia porta, e l'installazione di un generatore a benzina ecologica e marmitta catalitica a ridotta emissione di gas, si sono create le condizioni ideali per un sito di "punto zero". Inoltre, con la risistemazione della rete di distribuzione dell'energia elettrica sono stati eliminati gli inconvenienti derivanti da interruzioni accidentali.

Il posizionamento di un campionatore Andersen equipaggiato con un impattore a cascata a cinque stadi, servoassistito dalla stazione meteo, assicura un buon campionamento dello *spray* marino meno influenzato da fattori esterni. Sono stati effettuati solo due campionamenti, da circa 10.000 m^3 ciascuno, selezionando la velocità del vento a 1 m/s contro i previsti 3 m/s, situazione poco realizzabile vista anche la necessità di abbinare tale condizione a una direzione prevalente da 0° a 180°.

Tre campionamenti per la ricerca di pollini (Walton) sono stati effettuati a Skua Lake, ed è auspicabile una verifica sulla possibilità di continuare questi campionamenti a Campo Icaro ai fini di una ottimizzazione del lavoro.

Il monitoraggio della Base per quanto riguarda il particolato atmosferico prosegue in modo regolare e collaudato. I campionatori sono stati posizionati in quattro siti facilmente individuabili e assistiti.

Tutti i filtri raccolti, adeguatamente protetti e catalogati, vengono riportati in Italia presso le unità competenti per le relative analisi chimico-fisiche con metodiche e strumentazioni messe a punto dai laboratori interessati.

Per l'impianto di depurazione acque, l'intero ciclo di trattamento è stato messo a punto solamente nei primi giorni di gennaio, e ciò non ha reso possibile effettuare le analisi complete previste, specialmente quelle per il comportamento dei biorulli a valle del chimico-fisico (Ultra Slim). La messa in opera della sgrigliatrice ha comportato un dimezzamento del carico totale di COD in entrata, da circa 1200-1500 mg/l a 500-700 mg/l, e di conseguenza un effluente da circa 170 mg/l di COD che con il solo trattamento chimico-fisico e dopo il passaggio su filtro a carbone e trattamento finale con UV ha evidenziato, per la prima volta, una uscita finale con assenza totale di colifecali.

Sono state campionate varie matrici ambientali quali terreni, acqua di mare, sedimenti e organismi marini (*Laternula elliptica*) per determinare i livelli di eventuali contaminanti in vista di un più approfondito e organico piano di monitoraggio ambientale.

Si ringraziano le guide e il Centro Servizi Informatici per l'assistenza gentilmente offerta nei momenti di necessità.

CAPITOLO 4

RICERCHE TECNOLOGICHE AVANZATE

Progetto 4b: SENSORISTICA

Sottoprogetto 4b.1 - SENSORE PER AEROSOL

Partecipante a BTN:
L. Degli Esposti, ERG- FUS-BRA-ISP - ENEA CR Brasimone (Bologna) (1° periodo)

Il 5/11/95, giorno successivo all'arrivo alla Base Baia Terra Nova, è stato fatto, con il Dr Perini e il Sig. Pezza, un sopralluogo a Campo Icaro per verificare lo stato del sito di alloggiamento degli impattori e delle attrezzature in loco ricoverate l'anno precedente.

I giorni dal 6 al 15 novembre sono trascorsi per il montaggio dei tre impattori tipo II A e del modulo TCCR con la stazione meteo, del campionatore Andersen, del nuovo generatore di corrente ecologico a benzina verde, e per la revisione dell' impianto elettrico esistente.

Il nuovo generatore ha dato subito alcuni problemi dovuti alla instabilità della tensione e della frequenza, causando variazioni al numero di giri delle pompe di aspirazione degli impattori e quindi sbalzi sulle portate. Nell'arco di alcuni giorni, pur non risolvendo completamente il problema, si è riusciti a ridurlo ai minimi termini, potendo così assicurare il buon andamento delle prove.

Con l'installazione di questo nuovo gruppo si è apportato un notevole beneficio alla buona riuscita dei campionamenti, riducendo notevolmente l'inquinamento atmosferico dovuto ai gas di scarico del vecchio generatore a gasolio. Si è anche ridotto notevolmente il lavoro manuale dell'operatore, essendosi ridotto il numero di cambi dell'olio e di rifornimenti di carburante.

Si ritiene opportuno non sottovalutare la possibilità di collegare Campo Icaro alla Base con una linea di tensione via cavo che possa garantire l'alimentazione elettrica alla strumentazione e ai container.

Il 16 novembre sono stati avviati gli impattori per verificare il loro funzionamento. Sono state tarate le singole portate e regolati i *timer* per verificare i tempi di attività dei due impattori a 12h. E' stato sostituito un flussometro esterno rottosi nella precedente Spedizione.

Il 17 novembre alle ore 10.45 locali sono stati avviati i campionamenti veri e propri. L'attività si è svolta interamente a Campo Icaro, situato a circa 3-4 km di distanza dalla Base, lontano quindi da possibili fonti di inquinamento atmosferico. Gli spostamenti, durante l'intero periodo, sono stati agevolati dall'uso di motoslitte messe a disposizione dal PNRA. Sino alla fine del 1° periodo, i campionamenti non hanno dato rilevanti problemi e tutto si è quindi svolto regolarmente. Il modulo TCCR e la stazione meteo hanno lavorato perfettamente sia per quanto riguarda l'acquisizione dei dati degli impattori sia per quanto riguarda la connessione *start-stop* con il campionatore Andersen. Sono stati rilevati anche tre campioni bianchi.

Il laboratorio situato a Campo Icaro, pur non essendo stato attrezzato di una parete divisoria per confinare e quindi tener più pulita la zona di preparazione provini, si è dimostrato ugualmente efficiente in quanto il nostro gruppo era l'unico a usufruire di detto laboratorio.

Il 4 dicembre, ultimo giorno di permanenza in Base, sono state fatte le consegne al Dr Perini e al Sig. Pezza per il proseguimento delle attività di campionamento.

Ringraziamenti

Si ringraziano il Dr A. Perini e il Sig. M. Pezza per la fattiva collaborazione prestata nel 1° periodo della Spedizione.

Progetto 4c: TELEMEDICINA

Partecipante a BTN:
Gianluca Camillieri, Clinica Ortopedica Univ. “La Sapienza” di Roma (2° periodo)

All’arrivo in Base si è provveduto alla riattivazione della stazione di Telemedicina. È stata riattivata la stazione satellitare AMSAT con cui è stata immediatamente effettuata una prova di trasmissione e ricezione dati con i satelliti KO-23 e UO-22 andata a buon termine. L’apparecchio radiologico a fluoroscopia di brillanza è stato provato con esito positivo. Stesso risultato con l’attrezzatura eco-doppler. Con l’arrivo del materiale, si è provveduto all’aggiornamento hardware-software dei calcolatori adibiti all’attività di Telemedicina e alla installazione di nuove apparecchiature. L’aggiornamento hardware-software è stato parziale a causa delle inadempienze della ditta Sistema di Cesena in quanto sono state inviate le schede madri PCI senza *controller* e schede video, non è stato consegnato Windows 95, quindi non è stato possibile utilizzare i nuovi *tool* di sviluppo software tra l’altro non completi.

Si è proceduto all’installazione dell’elettrocardiografo digitale HP PageWriter XLi. Tale apparecchiatura, di facile utilizzo, consente di controllare l’attività cardiaca anche con un sistema esperto presente nell’apparecchio che compila anche il referto dell’ECG. In tal modo si può avere una prima valutazione sul posto anche in assenza di uno specialista, ma l’apparecchio è in grado di trasferire i dati sia direttamente che attraverso un PC al gemello presente in Italia, in modo da rendere disponibile a uno specialista cardiologo in sede remota un eventuale tracciato anomalo, nel minor tempo possibile.

È stata effettuata l’installazione dello scanner Tamarack 6000 con *slide-kit* che consente la digitalizzazione anche di trasparenti. Pertanto è possibile la digitalizzazione e la trasmissione di qualsiasi tipo di immagine di natura medica ove se ne presenti la necessità.

Sono state effettuate le registrazioni delle curve pressorie di alcuni membri del personale della Base. Tali registrazioni continueranno sino al termine del periodo. I dati vengono acquisiti tramite PC con software dedicato in via di continuo sviluppo malgrado le inadempienze riportate sopra. Stesso discorso vale per il registratore multiparametrico allo stato solido col quale si sono potute effettuare solo due registrazioni all’esterno a causa del cattivo tempo e del conseguente slittamento delle missioni ai campi remoti. Per i motivi appena accennati, è stata effettuata una sola registrazione elettromiografica digitale con ME300, strumento che consente di valutare l’affaticamento muscolare elettrico, da utilizzare quindi su personale che svolge attività pesante in campo remoto. Tale indagine costituisce una prima sperimentazione sul campo in previsione di un maggior utilizzo dello strumento nelle prossime Spedizioni.

Sono state effettuate due radiografie per piccoli traumi, di cui si è provveduto alla digitalizzazione, compressione e trasmissione in Italia con buon esito. Purtroppo quest’anno non si può disporre di una linea telefonica dati, quindi la comunicazione con l’Italia non risulta ottimale.

La stazione di Telemedicina è quindi in grado di registrare e trasmettere qualsiasi parametro fisiologico. Il perdurare delle condizioni meteo avverse nel primo periodo non ha consentito i monitoraggi in campo remoto compromettendo, oltre che l’attività di sviluppo, anche quella di ricerca.

Nella seconda parte di questo periodo è stato possibile effettuare i monitoraggi con il registratore multiparametrico e l’elettromiografo in campo remoto, grazie al miglioramento delle condizioni atmosferiche e all’ottimo coordinamento delle attività scientifiche. La raccolta dei dati e il continuo aggiornamento del software ci incoraggiano nell’ulteriore sviluppo di tali sistemi di monitoraggio.

L’attività in Base è proseguita con la raccolta di tracciati elettrocardiografici con l’ECG digitale HP PageWriter. È interessante notare che non tutti i tracciati sono risultati nei limiti della norma.

Sono continuati i monitoraggi della pressione arteriosa nell’arco delle 24 ore e la somministrazione del test soggettivo della fame per lo studio della cronodiagnosi dell’ipertensione arteriosa, con ulteriore sviluppo del software di gestione del monitor pressorio AND TM-2421 TM-2021. Sull’argomento in questione si è svolto un seminario in data 1/12/95.

Sono state effettuate altre radiografie di controllo per traumi di lieve entità, che non hanno evidenziato alcuna frattura. Le ecografie, ottimamente effettuate dalla Dr Giuliani (Progetto 2d.4 “Biologia Umana e Medicina”), sono state digitalizzate, compresse e inviate in Italia. Stesso trattamento è stato riservato alle radiografie e ai tracciati elettrocardiografici.

Sui satelliti amatoriali sono stati inviati e ricevuti dati a carattere scientifico e si è provveduto all’aggiornamento del software catturato *on air*. La qualità e la facilità di gestione di tale stazione confermano l’attuabilità e l’utilità di un sistema di s*tore and forward* antartico per qualsiasi tipo di dato telematico.

In conclusione, la stazione di Telemedicina risulta pienamente efficiente, malgrado non sia stato possibile ultimare completamente l’*upgrading*, a causa degli inconvenienti trattati precedentemente.

CAPITOLO 5

PROGRAMMI INTERNAZIONALI

5.1 - BIOTEX 1: FIRST BIOTAS EXPEDITION (EDMONSON POINT-BAIA TERRA NOVA) US LTER (TAYLOR AND WRIGHT VALLEYS, MCMURDO DRY VALLEYS REGION)

Participants:

Roberto Bargagli (Co-Leader, Dec 5 1995-Feb 12 1996, Edmonson Point); soil biogeochemistry

David Wynn-Williams (Co-Leader, Dec 10-19 1995, Dry Valleys; Dec 20- Jan 16 1996, Edmonson Point); microbial ecology, colonization

Franco Bersan (Dec 10-19 1995, Dry Valleys; Dec 20-Jan 16 1996, Edmonson Point); fungi and lichen ecology

Paolo Cavacini (Dec 5 1995-Jan 16 1996, Edmonson Point); algal ecology

Sándor Értz (Dec 5 1995-Feb12 1996, Edmonson Point); UV-B effects, photoprotection

Francesco Frati (Dec 5 1995-Jan 16 1996, Edmonson Point); Collembola biology, genetics

Diana Freckman (20 Nov-19 Dec 1995, Dry Valleys; Dec 20-30 1995, Edmonson Point); soil Nematodes

Ronald Lewis Smith (Dec 5 1995-Jan 16 1996, Edmonson Point); plant ecology, colonisation

Nicholas Russell (Dec 10-19 1995, Dry Valleys; Dec 20-Jan 16, Edmonson Point); microbial lipids, survival mechanisms

Andrew Smith (Dec 5 1995- Feb 12 1996, Edmonson Point); plant physiology

GENERAL COMMENTS

BIOTEX 1 is the first international expedition organised by the SCAR BIOTAS (Biological Investigations of Terrestrial Antarctic Systems) Programme. The aim is to integrate the specialist skills of researchers from different fields and countries in studies of the biological and environmental features of colonisation and survival in continental Antarctic terrestrial ecosystems.

The 1995-96 field activities were organised in two phases. The first phase comprised two associated components: a field party, which arrived at Baia Terra Nova (BTN) station by Italian C-130 on 5 December and thence by helicopter to Edmonson Point on 9 December; the second smaller party was based at Lake Hoare in the Taylor Valley (McMurdo Dry Valleys), following transfer from New Zealand by US C-130 to McMurdo Base on 10 December and US helicopter into the field on 13 December. For the second phase, this party joined the Edmonson Point group on 20 December, following transfer from McMurdo Station by Italian Twin Otter aircraft.

The camp at Edmonson Point was on the wide beach (fig. 5.1), with easy landing for helicopter support, and consisted of three large tents for laboratory, sleeping and cooking/dining, a "Melon" hut (laboratory/computing), a pyramid tent (women), and incinerator toilet. Fresh water was obtained from a nearby glacier melt stream. Laboratory equipment included a combined infra-red gas analyser and modulated fluorometer, an image analyser with camera attachment, an oxygen electrode system, microclimate loggers and items for chemical/biochemical analyses.

Two microclimate weather stations were installed, the first at a moss community about 0.5 km south-east of the camp, and the second at another moss site at the north end of "North Valley" (used by Valbonesi and Onofri for a study of Protozoa and Fungi in 1994-95; fig. 5.1). At the main microclimate site, sensors recorded temperature at 18 positions in and below the moss or soil; relative humidity and temperature of the air; photosynthetically active, UV-A and UV-B radiation; wind speed; soil moisture; and precipitation events. Plastic cloches (miniature "greenhouses") have been used to study the effects of increased temperature and also UV radiation on biota. Several had been installed at sites by Valbonesi and Onofri in 1994-95 and more were placed at several locations during the 1995-96 field season (fig. 5.1). The cloches are of two types, UV-opaque and UV-transparent, and are used for sampling for microbiological purposes and investigating the effects of UV and thermal warming on the development of communities. The area around Edmonson Point has a range of ecosystems, terrestrial and aquatic, which are suitable for the range of ecophysiological studies undertaken on a wide variety of organisms, including bacteria, algae, lichens, mosses and invertebrates. In addition to essential taxonomic and biogeographical work, studies of processes included soil and freshwater biogeochemistry, microbial metabolic activity, algal pigment analysis relative to UV conditions, and the assessment of microbial colonisation by image analysis.

The extent of Pleistocene survival among the Antarctic flora is still controversial, even if the transport of propagules from sub-Antarctic islands or circumpolar continents to Antarctica has recently bee corroborated by the results of researches on biota of newly exposed fumarolic ground (e.g. Mt Melbourne) or by the

occurrence of pollen grains in moss cushions from Northern Victoria Land. In the framework of colonisation research, airborne propagules have been collected at Edmonson Point by active and passive samplers. The breast feathers of skuas were also sampled to obtain propagules potentially introduced by long-range migrants.

The BIOTEX 1-US LTER party at Taylor and Wright Valleys investigated survival and colonisation mechanisms in the Dry Valleys cold desert. This inter-disciplinary study included the assessment of microalgal soil populations and nematode communities under conditions of simulated climate change in cloches of different designs. Both cloche designs were also used at Edmonson Point for direct comparison.

The results of research on floristic and ecological diversity throughout the Dry Valleys will be compared with those from Edmonson Point and the Wood Bay region. In addition, data from simulated climate warming using field cloches at Edmonson Point and Lake Hoare will be compared with those from ITEX (International Tundra Experiment) Arctic sites.

PERSONAL CONTRIBUTIONS

R. Bargagli

Preparation and management of the expedition

The original suggestion of a joint biological project, based on Edmonson Point, was made during the IX Italian Expedition in Antarctica, with Roberto Cervellati and David Walton (who was visiting the Baia Terra Nova station). Edmonson Point, with its wide range of terrestrial and freshwater ecosystems variably affected by marine- and bird-derived nutrient elements, seemed well suited to study biotic communities along a nutrient gradient. Moreover, owing to the concentration of previous research, Edmonson Point had been considered for designation as a Site of Special Scientific Interest (SSSI). Thus, a joint biological expedition would provide an opportunity to support the proposal and to contribute to the development of a management plan.

The idea of the joint expedition received an enthusiastic support at the BIOTAS meeting held during the VI SCAR Biology Symposium (Venice, 1994). Thanks to the Italian PNRA (Programma Nazionale di Ricerche in Antartide), which offered to host the expedition at Baia Terra Nova in 1995-96, it was possible for BIOTAS to plan its first international expedition. BIOTEX 1 was prepared during 1995 with the determinant collaboration of ENEA staff, David Wynn-Williams and the British Antarctic Survey, Polly Penhale (US National Science Foundation) and the logistics staff at McMurdo. The latter made an important contribution to the success of the expedition by linking the LTER (Long Term Ecological Research) Programme to BIOTEX 1.

At the end of the preparation phase, for their independent reasons, the Australian and New Zealand colleagues withdrew from BIOTEX 1, unfortunately decreasing the international diversity of participants from five to three. However, this allowed young Italian and British biologists to join the expedition and acquire very useful field experience with Antarctic ecosystems.

As the only member of the expedition with some previous research experience in terrestrial ecosystems along the coast of Northern Victoria Land, it was my duty to suggest and coordinate numerous helicopter visits to localities remote from Edmonson Point. In fact, one aim of the expedition was to characterise ecosystems of the Northern Victoria Land region with different substrata, following moisture and nutrient availability gradients.

The planning of field activities and general organisation and management of the camp was greatly facilitated by the very excellent logistics provided by ENEA staff at Baia Terra Nova station and the enthusiastic support from the helicopter team. The camp, station and helicopter facilities were the best that one can expect in Antarctica. Moreover, from its beginning, the expedition was characterised by a close bond between all participants and decisions on planning and organisation were usually unanimous.

All these favourable factors made BIOTEX 1 a successful international event, providing for useful scientific work and the development of a friendly and productive network. Five young biologists gained very useful experience of Antarctic fieldwork, and the interactive approach to the same terrestrial ecosystems by researchers from different fields will lead to joint papers and the development of further fruitful collaboration.

With respect to camp management I did the best I could, although in hindsight I may have neglected some aspects, especially with regard to safety (e.g. an initial check of gas and electrical facilities, fire extinguishers, first aid and survival bags). This negligence was probably shared with the ENEA logistic organisation. This organisation was generally excellent, but helicopter arrivals at the camp were often some hours behind schedule and the E-mail communication system was inadequate.

However, I realise that all Antarctic expeditions have some problems and it is beyond doubt that the first international expedition organised by the SCAR BIOTAS Programme (BIOTEX 1) was very successful.

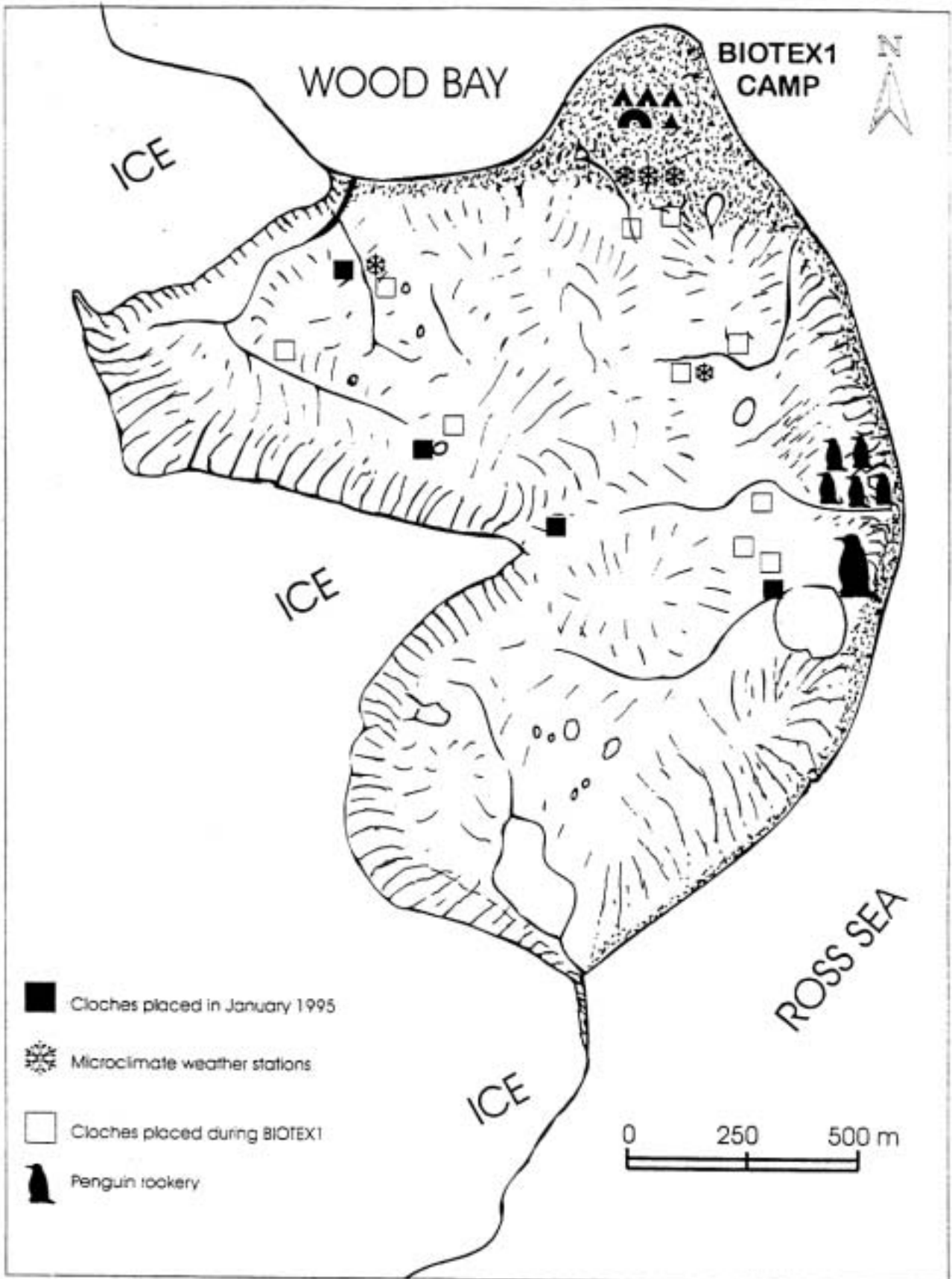



Fig. 5.1 - sketch map of the Edmonson Point area

Environmental biogeochemistry

Research on different substrata aimed to study:

- edaphic and environmental factors which are important in the establishment and survival of macro- and microscopic organisms;
- cycling of major and trace elements between the soil and major cryptogamic growth types.

While analytical determinations and research on bioavailability and fluxes of chemical elements will be performed later at the Dipartimento di Biologia Ambientale (Università di Siena) the following soil parameters were assessed in the field and in the laboratory tent at Edmonson Point: stability, texture, temperature, moisture, depth (to the ice-cemented frozen ground), pH, conductivity, and available nitrate and phosphate.

Although Antarctic soils generally lack well differentiated profiles, sampling and environmental parameters were collected from different levels through the active layer (from the surface to the frozen ground), both in protoranker (moss supporting) and ahumic (without mosses) soils. An accurate assessment of soil temperature, moisture, soluble salts and nutrient content was performed on cloches installed at Edmonson Point (both in January and December 1995) and compared with data from control sites.

At Edmonson Point the soils are derived from a mixture of volcanic and volcaniclastic rocks, representing different and small dimensioned eruptive centres. The soil is usually dark coloured but can be brownish or yellowish in places where different scoria and tuffite occur. Rocks or rock particles with a whitish salt coating are widespread, and encrustrations or efflorescences of soluble salts can also occur beneath the surface of stones or boulders. Almost all volcanic rocks at Edmonson Point are unsuitable for lichen growth, and most of the soil is characterised by a high degree of instability. Furthermore, the soil is coarse textured (generally fine gravels or coarse sands) with a very low proportion of fines: usually, the silty/clayey fraction (<0.063 mm) was less than 2%.

As in most continental Antarctic environments, the aridity at Edmonson Point seemed to be the major limiting factor for life. At the beginning of the summer some vegetation develops in polygons, strips and other microhabitats where wind-blown fine particles and snow have accumulated, but the most important plant communities occur in rather wide depressions or along the margins of the numerous little ponds, lakes and melt-water streams (see R.I. Lewis Smith's report). Although in this environment the dark coloured ground provides for a quick melt of snow (long-lying snow deposits are very few) and summer snowfalls are generally light, an almost continuous supply of water throughout the summer is given from crevasses, in the terminal part of the glacier which covers the eastern slope of Mt Melbourne (fig. 5.1).

In well drained sites the water content in soil increased with depth following a rather steep gradient: from 0.3-0.4 % of water in the superficial 2-3 cm to 10-20% 15 cm below. It is likely that this gradient is maintained by strong evaporation at the surface. In fact, a low leaching potential and a prevailing upward migration of moisture was corroborated by a sharp increase of conductivity (i.e. soluble salt concentrations) in the upper 2-3 cm of the soil profile (from about 350 µS/cm to more than 1500 µS/cm). In these dry sites vegetation was poor and concentrated in microhabitats and mosses were often encrusted by lichens. Electrical conductivity values indicate that salt accumulation is higher in vegetated soils (protorankers) than in neighbouring soils without macroscopic plants (ahumic). Probably the moss, which maintains a continuity with the soil, increases the surface area available for evaporation and subsequent salt deposition.

As the thermal conductivity of organic matter is lower than that of mineral soil, the presence of moss also affects the temperature regime in the soil profile. If compared with those in bare grounds, temperatures in the upper 5-6 cm of protoranker soils have less diurnal fluctuations and show a significantly lower average value. The moss cover not only determines a superficial cooling and an attenuation of temperature excursions but it also affects the distribution and thickness of the active layer. By taking the ice-cemented ground as the base of the profile, at Edmonson Point the soil depth ranged from 15 to more than 40 cm. Moss cover, moisture regime and soil texture were the most important factors in determining soil depth.

Effects of major nutrient elements and pH on moss distribution and colonisation have also been evaluated. More than one hundred analytical determinations on the concentration of bio available nitrogen and phosphate were performed in the laboratory tent at Edmonson Point. Results show that many sites are affected by the presence of penguins and skuas and it is unlikely that nutrients can limit plant growth in such places. Both in poorly drained hollows or depressions (where soluble nutrients are disseminated through the profile) and in better drained sites (where nutrients occur above all near the surface) PO_4 and NO_3 concentrations (1:5 water extracts of the <2 mm soil fraction) can be more than 20 and 300 µg/g (ppm, dry weight) respectively.

Although at Edmonson Point soils would be affected by the presence of the sea, surprisingly, their pH is not alkaline. Most of the samples were slightly acid, with values ranging from 5.5 to 6.8.

Edaphic and environmental parameters have also been assessed under some walled and unwalled cloches placed during the BIOTEX expedition, as well as in those placed by Onofri and Valbonesi in January 1995. If compared with those from control sites, preliminary results showed a temperature increase and an

enhanced water evaporation within the cloches. Moreover, the vapour condenses on their upper inside surface and runs down the plastic cover to the lower end, where algal and moss colonisation processes begin. Electrical conductivity values showed that the enhanced upward migration of moisture in the higher side of cloches determines a different accumulation of soluble salts among different zones of the same cloche or between open and closed cloches or control sites. In cloches established in January 1995 no significant variations in soil depth were found.

Many ice-free areas, between Football Saddle in the north, and Tarn Flat in the south (i.e. from 72°30'to about 75° S), were visited by helicopter and parameters which are important in the establishment and survival of cryptogams were assessed in soils from granite and gneiss or from glacial tills. They generally had coarse textures and rock disintegration clearly diminished at increasing soil depth. Electrical conductivity values were higher in the superficial layers and always <650 µS/cm. Under the same conditions (water content, grain-size, closeness to the sea) granite seemed to provide less soluble salts than Edmonson Point volcanic samples. The pH values ranged from mildly (e.g. Harrow Peak, Mt McGee, Inexpressible Island) to moderately alkaline (Tarn Flat), while soils from gneiss and gabbro (e.g. Kay Island and Apostrophe Island, two of the most extensively vegetated areas) were acid.

To determine the elemental composition of mosses and to study their nutritional requirements and relationships with the substrata, samples of *Bryum argenteum*, *B. pseudotriquetrum* and *Ceratodon purpureus* and soil below, were collected in 12 sites with different edaphic and environmental characteristics. Water, sediment, and soil samples have also been collected for Italian colleagues (Onofri and Valbonesi) for studies on fungal and protozoan distribution and colonisation process.

D. Wynn-Williams

Aim: To determine the quantity and diversity of the terrestrial microbial propagule bank and to evaluate its response to environmental change affecting colonisation processes.

Primary Location: Edmonson Point

Objective 1: To characterise and quantify algal and cyanobacterial colonisation of soil in relation to water availability and microclimate.

Method 1.1 - Field survey epifluorescence microscopy (McArthur microscope fitted for epifluorescence microscopy with battery power unit): to detect and characterise autofluorescent soil crust microbes in situ.

Method 1.2 - Epifluorescence microscopy by Leitz Laborlux system combined with image analysis (Seescan "Sonata II" system) to be operated in the field using battery or generator power to quantify autotrophic soil crust microbes. Direct observation and photomicrography.

Soil crust samples collected during the initial survey of selected sites were examined by epifluorescence microscopy of cores inverted on to lying-drop slides on a McArthur Microscope. Examination confirmed the presence of cyanobacteria and algae in moist local soils, especially those with evident crusts. However, the generator available at the camp permitted the use of a higher performance Leitz microscope which was therefore used for subsequent image analysis of soils from four sites at Edmonson Point: Primary and Secondary Sites (Onofri 1994-95) and Microclimate and Colonisation Sites (Wynn-Williams 1995-96). Aerial photographs were taken by helicopter to locate the sites for adding to a new contour map of Edmonson Point recently available from ICAIR, Christchurch, New Zealand. The main features of the sites were as follows: Primary: Coarse sandy soil in a valley within the northern moraine mounds near a moss site used by Valbonesi and Onofri for their 1994-95 season and by Lewis Smith for microclimate studies of moss communities. Secondary: Scoria in the wet periphery of a pond uphill of the Primary site. Microclimate: Coarse sandy bank of a late-exposure melt stream in the valley draining the site of the Microclimate station.
Colonisation**:** Fine silty soil fed gently by melt water in hollows on moraine mounds uphill of the Primary site.

Objective 2: To determine the response of algal and cyanobacterial (microalgal) colonisers and the extant soil propagule bank to enhanced climatic conditions in UV-opaque and UV-transparent Perspex cloches.

Method 2.1: Installation of plastic cloches to enhance conditions for propagule growth a) to detect viable components of the propagule bank and b) to investigate the effects of environmental warming and UV irradiation on microbial colonists. Cloches to be left in place for sampling in subsequent seasons.

Folding cloches (fig. 4, from BIOTAS Manual of Methods, addendum, 1992) were established at the Primary and Secondary sites on our behalf by Onofri (Università della Tuscia) in 1994-95 on bare, relatively homogeneous soil containing as little larger material as possible. They were subsequently also installed at the two new sites in 1995-96. Open-topped conical LTER cloches were installed at the Microclimate site and near the Microclimate Station and equipped with temperature sensors for direct comparison with similarly

equipped BIOTAS cloches. To obtain baseline data on the initial algal and cyanobacterial microflora, replicate cores (16 mm diameter) were taken with sterile sawn-off syringes. For analysis, they were suspended directly under the microscope so that the microalgal community was quantified in the undisturbed living state.

At the Primary Site, the microalgal cover developed after a year inside or outside cloches was negligible. This was probably due to excessive evaporation of sparse melt water and the absence of upwards capillary movement of moisture from the soil profile because of the coarse grain size (Bargagli). After sampling for microalgae, nematodes, other invertebrates and soil characteristics, the cloches at the site were removed to the new nearby Colonisation Site.

At the Secondary Site, the cloches were initially under water during the spring melt. The water receded to expose fine volcanic scoria of the wet periphery which were already coated with a microalgal (mainly the cyanobacterial genera *Nostoc* and *Phormidium*) which was too dense for image analysis of a developing community. However, analysis for morphotypes was important and images were captured and digitised for future study. Visual examination and image analysis at the beginning and end of the season, and comparison between cloches and controls, showed clear effects of warming and excluding UV radiation. These were captured digitally and on colour film, and samples were taken by Russell and Értz for pigment analysis. Samples were also taken for nematode analysis (Freckman) and nematodes and tardigrades were frequently seen at the surface of this site. Bacterial metabolic activity was concurrently quantified by radioisotope organic uptake (Russell).

At the Microclimate Site, a data logger was installed to monitor local weather conditions and soil parameters (Értz). Representative cloches (BIOTAS and LTER types) were fitted with thermistors inserted c.5 mm below the ground surface as for adjacent external controls, to monitor the thermal effect of enclosure. The microclimate station was equipped with sensors to monitor UV-radiation during the field season. This will provide background data for the UV-exclusion experiments with UV-opaque VE Perspex cloches. The microclimate station included a pyranometer, anemometer, wind direction indicator, air temperature and humidity sensors, and 10 thermistors to cloches. The Colonisation Site is the most promising one at Edmonson Point for studies of soil algal crusts under cloches. Its fine hilts in moist hollows promotes water retention and capillary action of soil profile water. The initial percentage cover of algae and cyanobacteria at x100 magnification was c. 5% which is eminently suitable for monitoring statistically significant population changes. It also permits analysis of cell filaments of *Phormidium* spp., and aggregates of *Nostoc commune* were quantified. One location contained a dominant population of diatoms. This biodiversity is valuable for studies of climate change. These data will be compared with a similar data logger installed at the LTER Site at Lake Hoare to link the comparative research at the two locations (Freckman). It is hoped that the sites will be re-sampled next season to determine changes in the surface algal microflora under different conditions relative to controls.

Objective 3: To determine cell and colonial morphology in relation to water stress and freeze-thaw disruption.

Objective 4: To investigate microbial pigment content in relation to exposure to UV and other solar radiation.

Samples collected for Objective 2 provided the data upon which to base Objectives 3 and 4. These depend on repeating the image analysis under controlled conditions in the UK. The analyses are supported by determination of soil water-holding capacity (WHC), and the use of results for temperature and UV-B radiation downloaded from the microclimate station at the end of the summer. Approximation of the population pigment content may be derived from image intensity relative to area of colonisation and microbial dimensions. Moreover, some strains of cyanobacteria were seen to contain phycoerythrin as well as phycocyanin and this grey-shade differential was digitised using false colour analysis.

An important aspect of these objectives was the location and collection of endolithic, chasmolithic, sublithic and epilithic lichen communities for FT-Raman spectroscopy of their potentially-protective pigments and bio-weathering metabolites (HGM Edwards, NC Russell and J. Holder, Bradford University, UK). This is the biotic group most likely to be exposed to extremes of UV-B radiation during the “Ozone Hole” and freeze-thaw cycles. A series of samples has been taken on a climatic gradient from the relatively benign coastal region to the extreme Beacon sandstone habitats of the edge of the Polar Plateau. Emphasis was placed on selected species which have conspicuous pigments (such as orange or yellow) but not black, which is unsuitable for the laser-based method. The primary species collected, *Xanthoria* (orange) and *Acarospora* (yellow), were specially selected for the diversity of their distribution, providing a species baseline upon which to build a process study. They were sampled from various locations including Harrow Peaks and Kay Island (southern, coastal), Vegetation Island (southern, inland, low level), Crater Cirque and Football Saddle (northern, inland, low level) and Mt McGee (inland, high altitude). Black lichens taken for the same ecophysiological reasons but other spectral and HPLC analyses (Értz) included *Usnea sphacelata*, and

Umbilicaria decussata. The search for endolithic and chasmolithic lichen communities with the LTER group had earlier been successful at Beacon Mountain near the Ferrar Glacier, and Battleship Promontory in the Convoy Range (Southern Victoria Land). With the guidance of P Pertusati and M Meccheri, endolithic lichens were found in Beacon sandstone at Timber Peak. However, they were conspicuously absent at Vulcan Hills, Mt Mackintosh and Thern Promontory, probably because of excessive exposure to desiccating cold katabatic winds from the Polar Plateau.

Objective 5: To quantify the input of aerial propagules into the region and around the site and to identify potential sources of propagules.

Method 5.1: Frisbee passive aerobiological samplers: To detect and enrich incident microbial, cryptogamic and microfaunal propagules/colonisers.
Method 5.2: Rotorod quantitative aerobiological samplers: To quantify the input of propagules.
Method 5.3: Sampling breast feathers of *Skua maccormicki* to detect long-range introduction of propagules by animal vectors.

As part of an aerobiological project relating to the objectives of BIOTAS to determine the introduction of propagules into Antarctic three Rotorod aerobiological samplers (see BIOTAS Manual, 1992) powered by a sealed, lead acid gel cell battery rated for low temperature activity. They were located on a small hill at the south edge of the Microclimate Site and operated for two periods of 48 hours, sampling at 110 litres/min. The resulting strips were stored for microscopic examination in UK. Four Frisbee samplers (BIOTAS Manual) were simultaneously established on an adjacent hill and exposed for 14 days. Their rinse-water was filtered for examination in the UK (W.A. Marshall, M Chalmers).

To investigate the possibility of animal vectors bringing propagule into the Antarctic from distant habitats, five skuas were captured (under permit) with the assistance of R. Trémont. The breast feathers were ruffled gently to the roots to dislodge propagules into sterile Petri dishes for examination in the UK. As a separate contribution to a long-term study of the ecology of Acari and Collembola, individual animals and samples of their habitats were taken for P. Convey (BAS), and samples will also be provided by Frati as part of his BIOTEX sampling plan.

As part of the study of microbial propagule banks relative to aerial inputs, soil samples were collected aseptically from geothermally-heated soils near the summits of Mt Melbourne and Mt Rittman. These locations have the potential to support colonisation by the global airspora, with limited input from coastal populations for several reasons - their high altitude, their separation from coastal communities by a peripheral ice cove, and the prevalence of coastward katabatic winds. In addition to examination for phototrophs, samples will be sent to N. Logan (Glasgow, UK) for attempted isolation of thermophilic *Bacillus* species.

F. Bersan

Aim: To assess the biodiversity of lichens and mosses in nitrogenous terrestrial sites by making collections, site observations and macro-photographic records of specimens and their community structure. Also to assess the occurrence of myxomycetes and non-indigenous pollen and spores in Northern Victoria Land.

Objective 1: To find, collect and catalogue specimens of nitrophilous lichens and mosses for deposition in the herbarium of the University of Trieste.

Objective 2: To make a photographic record in situ of moss and lichen communities.

<u>Selection of sites</u>

Sites were chosen near bird colonies, especially penguin rookeries, skua nests and snow petrel colonies. These were especially well developed at Edmonson Point (penguins and skuas), Kay Island, Harrow Peaks, Apostrophe Island and Crater Cirque (skuas, snow petrels). Habitats included stream and pond margins, below melting snow patches and rocks used as skua perches and near breeding birds.

Sites visited:

Kay Island
Harrow Peaks
Edmonson Point
Crater Cirque
Football Saddle
Apostrophe Island
Gondwana Lake
Hills over Carezza Lake

Site descriptions

Sites 6, 7 and 8 are very similar in respect of their lichen vegetation, substrate and the abundance of a large area of melting snow over the lichen populations dominated by *Usnea antarctica*, *Usnea sphacelata*, *Umbilicaria decussata*, *Rhizoplaca melanophthalma* and *Pseudephebe minuscula.*

Sites 1, 2 and 4 are similar in respect of their lichen vegetation, but not for substrate. They have a snow-melt stream for a shorter time and there is a substantial moss community nearby. In addition, there are many nesting birds - snow petrels, skuas and and Wilson's petrels.

Sites 3 and 5 are similar in terms of their substrate (volcanic black rocks with a moraine deposit), but are a mosaic of varying ecosystems, with small lakes and ponds, streams, some exposed to the wind and others sheltered.

Methods

- Photographic techniques:

Sites were selected for their diversity of lichen flora and photographed using a Pentax camera with macro lens.

- Community analysis

  An analysis of the species composition of squares of approximately 1 m^2 was made within the most homogeneous parts of the community, using the Braun-Blanquet numerical scale (1=<10% cover, 2=10-25%, 3=25-50%, 4=50-75%, 5=>75%).

- Catalogue and storage of specimens

  Muscicolous and lithic (on volcanic rocks) lichens in particular were collected for taxonomic assessment by Prof. Nimis and Dr Castello at the University of Trieste. These collections and their data will be kept in the University Herbarium and databank, respectively (TSB).

Results

The findings of these studies will be reported when the specimens have been fully assessed and the data analysed.

Significance of the findings

Humid habitats on rocks are favoured by foliose and fruticose lichens such as *Umbilicaria decussata, Usnea sphacelata* and *Pseudephebe minuscula*, especially in sheltered and shaded microhabitats at the base of rocks and boulders where snow accumulates and maintains a high humidity. Rocks in wet areas such as at the margins of streams are occasionally colonised by *Umbilicaria aprina* and *Physcia* cfr. *dubia* as well as by cyanobacteria (especially *Nostoc* and *Phormidium)* and mosses.

Several *Xanthoria-Candelariella* communities occur on dead mosses and associated soil where there are high levels of nutrients derived from guano.

Objective 3: To determine the occurrence and distribution of myxomycetes in bryophyte and lichen communities.

Methods

Samples of moss and lichens were air-dried for 3-6 hours, then placed in water in closed Petri dishes and incubated for 21 days at about 20°C. The samples were examined at 2-hour intervals for the first 2 days, and then at longer intervals over the next 19 days. If the samples became dry, they were rewetted and the cycle repeated.

Results

The findings of this study will be reported after the samples have been further examined in Trieste.

Objective 4: To sample moss for analysis of pollen and spores transported to the Antarctic from northern latitudes.

Methods

In order to verify if there are any pollen grains or spores in the moss, a small number of samples were washed and the water drained until only a fine deposit remained on the surface. This was pipetted off for microscopic examination. Most of the samples were dried for return to Trieste for more detailed examination. All samples were collected on Edmonson Point.

Edmonson Point – Il campo remoto della spedizione BIOTEX1 (Programma BIOTAS, Biological Investigations of Terrestrial Antarctic System)

Results

Three fungal spores were detected in the preliminary study. Further results are expected after laboratory examination of the dry mosses at Trieste.

Future work in Trieste

The lichen collections will be examined by taxonomic experts (Prof. Nimis, Dr Castello, Dr Codogno and Dr Tretiach), and their final determinations reported in due course. The specimens will be related to the field observations and photographs. They will be deposited in TSB Herbarium.

Further studies of the moss samples for myxomycetes and occurrence of pollen and spores of non-Antarctic species will also be made.

P. Cavacini

Aims:
- To collect samples of algal and cyanobacterial flora of the Northern Victoria Land in the zones visited by helicopters. To examine: sediments, algal mats and phytoplankton from ponds/lakes, and algal growths from mosses, soils, rocks, snow, melt waters, and penguin rookeries.
- To determine the principal physico-chemical characteristics of glacial melt waters and lakes for nitrate, nitrite, phosphate, silica, sulphate, copper, iron, bromine, iodine, chlorine, ammonia, pH and conductivity.
- To sample sites within the Edmonson Point area in order to determine the first step in algal colonisation in the lacustrine environment and also from the water to the soil, by using artificial substrata such as glass slides or plastic Petri dishes containing culture media.

Results

Three hundred algal samples were collected from 19 different visited localities in Northern Victoria Land (ranging geographically from Inexpressible Island to Football Saddle). The algal mats are usually dominated apparently by *Phormidium frigidum* which, however, grows in a number of different macromorphological forms at different sites - these could be true morphotypes or there may more than one species: only a complete taxonomic and structural study will clarify this aspect, which will be performed when the samples arrive in Rome. Studies of epiphytic algae on mosses, snow and soil algae, and those of other environments, will include the life cycles of single species using microscopy and enrichment cultures will continue in Rome. The first results are expected by the end of 1996. Axenic cultures of single species will also be treated with UV-B radiation at different wavelengths, and the changes in pigments and membrane fatty acids will be examined utilising chromatographic and spectrophotometric analyses. These studies will complement those being performed on related organisms (bacteria, lichens, algae and mosses) at BAS Cambridge (Értz) and the University of London (Russell).

The indigenous algal flora along a transect of one stream and near the shore of Lake 14 at Edmonson Point were determined, and glass slides and plastic Petri dishes containing solid culture media were placed in the water in order to recognise the first steps in propagule colonisation. The temporal and spatial changes in the development of algal communities will represent useful information for the study of propagule colonisation. This will depend on the availability of water-borne nutrients. Therefore, the physico-chemical characteristics of the water at 20 locations along the transect were measured, which demonstrated that generally they had low contents of nitrogen, sulfate and phosphate, as well as a low conductivity. An important exception was those samples which were exposed to marine spray or water loss by evaporation, in which the concentrations of salts were much higher.

Axenic cultures of *Phormidium frigidum*, *Gloeocapsa* spp., *Nostoc commune*, *Ulothrix* sp. and *Prasiola crispa* were established in the field and Base laboratories. Other less dominant species will be isolated in Italy, and the life cycles of all species will be investigated. This work is important from both taxonomic and physiological points of view.

All of the results obtained from this work will be integrated with those of other BIOTEX1 researchers involved in algal ecophysiology, in order to give a fuller picture of the terrestrial and freshwater antarctic ecosystems, which is one of the principal aims of BIOTAS research.

S. Értz

Aims: To investigate the effects of UV-A and UV-B on terrestrial organisms in North Victoria Land and examine the roles of screening pigmentation and other protective strategies in the survival of these organisms.

Objectives

- Collect plant and microbial samples for culturing and analysis.
- Monitor development of representative plant and microbial communities under UV opaque (VE) cloches and compare with similar communities under UV transparent (OXO) cloches.
- Compare enriched microbial cultures exposed to ambient Antarctic radiation under UV opaque perspex (VE) with similar cultures exposed under UV transparent perspex (OXO).
- Monitor the flux and quality of UV radiation and other climatic parameters at Edmonson Point.

Samples were collected from Edmonson Point (see fig. 5.1 for main sampling areas), Terra Nova Bay, and other sites visited by helicopter on the east side of North Victoria Land between Apostrophe Island (73 30'S 167 30'E) and Inexpressible Island (75 00'S 163 40'E). Samples of soil, rock, water, snow, and vegetation (lichens, mosses, algae and cyanobacterial mats) were collected, stored in the freezer at TNB then sent back to Cambridge at -30°C. All samples will be used for culturing algae, bacteria and/or cyanobacteria, and for analysis of absorption spectra, community structure, and pigment content. Samples taken by other people from other latitudes are available at BAS for comparison. The results of these analyses will be related to the total UV exposure and UV/PAR ratios at each site, which can be estimated using the radiative transfer model being developed by T. Martin (BAS). An aim of this work was to identify suitable indicator species to monitor the amounts of UV received and the amount of UV damage. Ideally indicator species should be widespread (possibly occurring also in the Northern hemisphere for comparison), able to be cultured, and have an identifiable response such as pigmentation or loss of viability. For this purpose cyanobacterial mats (*Nostoc*, *Phormidium*), eukaryotic algae (*Prasiola*, *Ulothrix*), lichens (*Xanthoria*, *Umbillicaria*, *Buellia*, *Usnea*, *Candellariella*) and mosses (*Bryum*, *Ceratodon, Tortula*) were sampled.

Moss and algal cultures, and lichen samples will be grown under controlled conditions using different UV levels and the absorption and pigment content analysed. In this way variations due to site differences such as temperature, nutrient levels, salt stress, solar elevation angle and water availability can be minimised. Under these conditions it will also be possible to measure growth rates and physiological parameters such as photosynthesis and respiration rates. However, it is impossible to replicate the natural solar spectra in a growth cabinet, and so biological effects with different action spectra may not be detected. For this reason it is important to monitor the effects on cultures and communities exposed to ambient Antarctic levels of radiation as described below (sections 2 and 3).

Monitoring the development of representative plant and microbial communities under UV opaque (VE) cloches and comparison with similar communities under UV transparent (OXO) cloches

Cloches made of UV transparent material (OXO) and UV opaque material (VE) were placed over a selection of representative Antarctic vegetation communities at Edmonson Point (cyanobacterial mats, mosses, a lake, a stream). Samples were taken for community and pigment analysis in Cambridge. Samples of perspex from both types of cloche that had been in place since summer 1994-95 season have been taken for analysis of transmission spectra in Cambridge, to see whether these had changed compared with un-exposed perspex. Soil temperatures in cloches were assumed to be similar to those in the Weather Station temperature probe cloches. The water temperatures in the Lake 14 cloches and in the North Valley Stream cloches were monitored using Tinytalk loggers from January.

A difference was observed in *Ceratodon* greening under VE cloches with and without walls: greening was noticeable after 4 weeks under walled VE but not under unwalled, or OXO cloches. These colour changes will be analysed chemically and spectroscopically in Cambridge. The UV levels were measured directly with Delta-T sensors (see section 4, Table 3). It appears that very small dosages of UV are required to maintain brown pigmentation in *Ceratodon*. Preliminary work suggested that UV-A was sufficient to maintain pigmentation as moss under panes of OXO (UV transparent) or Melinex (UV-A transparent, UV-B opaque) perspexes remained brown, while moss under VE (UV opaque) perspex became green. The quantity and quality of UV needed will be further analysed in Cambridge using neutral density filters and long pass filters over cultures growing in growth cabinets.

A large difference in algal growth was observed between the cloches in Lake 14. There was significantly less growth (<30%) under the OXO (UV transparent) cloche compared to under the VE (UV opaque) cloche, strongly suggesting that ambient levels of UV in the Antarctic inhibit algal growth. Algal samples from the cloches will be sampled for community structure and pigment content.

As a preliminary study, small perspex squares (VE and OXO) were placed directly over a *Bryum argenteum* community in case any differences in development could be observed directly or by pigment analysis. Composite sheets of perspex made up of OXO, VE, and melinex were also used for this. By early

Feb. 1996 mosses covered by VE (opaque) perspex were greener than those under OXO perspex or uncovered which appeared bleached and dried out. Samples were taken for pigment and viability analysis.

Preliminary analysis (with N. Russell) of cyanobacterial samples from under cloches identified green and red (reduced) scytonemin pigments. There was more red scytonemin in the VE cloche than in the OXO, which had more than the uncloched control. This surprising finding might be explained by different community structures under different cloches or may not reflect total (i.e. red and green) levels of syctonemin. Further work will clarify this.

Comparison of enriched microbial cultures exposed to ambient Antarctic radiation under UV opaque perspex (VE) with similar cultures exposed under UV transparent perspex (OXO)

These experiments were designed to investigate the resistance of community members of the sites studied to natural levels of UV. It is likely that if one dominant member of the community produces pigments, it will protect minor members of the community by a form of communal mutual shading. Soil or stone particles may also provide similar shading. In this experiment enrichment cultures were made, and exposed or protected from the ambient levels of UV, under the two different cloche materials. Suspensions from communities were cultured on Petri dishes and exposed under VE and OXO perspex. This method will need further development as some of the cultures dried out during the experiments. However some differences in growth were observed between cultures under the two types of cloche, with more moss and microbial cultures growing under VE perspex. These differences will be further analysed in Cambridge. A similar method will also be used to investigate the reliance of sublithic algae, and endoliths on UV protection by rock. The transmission spectra of the rocks, mosses, algal mats, etc. providing putative protection will also be measured using the scanning spectrophotometer with an integrating sphere.

Monitoring UV radiation and other climatic parameters at Edmonson Point

The weather station was sited in an area with a diversity of habitats and terrestrial organisms (mosses, lichens, pool with algae, soil algae) at approximately 0.5 km from the camp. Three methods were used to monitor climatic variables; a bacterial dosimeter, a micromet station, and portable sensors with a data logger. The data produced with these methods will, with T. Martin's (BAS) radiative transfer model of radiation, give a broad view of radiation levels at the experimental sites at Edmonson Point.

Biological dosimeter: In collaboration with P. Rettberg (Koln), a bacterial dosimeter of UV minus mutant *Bacillus subtilis* spores embedded in agar sheets was used to measure biologically active UV radiation. The films (covered in 3 different neutral density filters) were exposed in exposure boxes inside petri dishes under UV transparent (OXO) cloches. Control films were exposed under UV opaque (VE) cloches. After exposure to UV, the sheets will be returned to Germany and the bacterial viability assessed. Unfortunately, at the start of the field work, the unexposed films were heated in a tent fire and Dr Rettberg was unable to hand-produce more film in the short time available. However, the experiment was run using the damaged film as it may still be possible to analyse the sheets using unexposed sections of each exposed film as an 'internal control'.

Micromet station: A micromet station was installed to measure temperature (18 probes at positions around station), solar radiation (UV-A, UV-B, and PAR), wind speed, relative humidity, precipitation (2 sensors) and soil moisture (2 probes). The station logged the hourly averages from each sensor.

Comparison of temperatures inside cloches with temperatures outside showed that the maximum temperatures in the open cloches and outside were similar, while temperatures in the closed cloches could be 6°C higher (Table 5.1). The minimum temperatures in closed and open cloches were similar, while minimum temperatures outside were 3-4°C lower.

Table 5.1 - Temperature ranges recorded by the weather station (°C)

	Dec (11-31)	Jan (1-31)	Feb (1-5)
Air (0.5m above ground)	-5.8-6.5	-6.6-8.4	-5.7-5.6
moss surface (outside)	-4.1-20.3	-4.6-22.0	-3.9-18.0
moss surface (open cloche)	-0.2-19.2	-0.7-22.1	-0.7-17.0
moss surface (closed cloche)	0.2-25.2	-0.2-28.0	-0.2-19.0
0.5 cm in moss (outside)	-4.0-20.0	-1.9-20.6	-1.5-16.8
0.5 cm in moss (closed cloche)	0.4-21.2	-0.2-24.0	-0.2-15.3

Apparently the ratios of UV-B to PAR and to UV-A were higher at the beginning of the season (Table 5.2), this is possibly due to the lingering effects of the ozone hole. These figures will need a more thorough analysis. Windspeeds were generally low at Edmonson Point, moreover the weather station was sited in a sheltered valley. The highest hourly average windspeed recorded was 6.67 m s^{-1} (on the 30th January between 12 00 and 13 00), however short gusts with much higher speeds occurred.

Table 5.2 - Maximum radiation levels recorded by the sensors (Wm^{-2}) *

	Dec (11-31)	Jan (1-31)	Feb (1-5)
PAR	759	837	548
UV-A	15.4	18.7	11.9
UV-B	4.7	4.7	3.0

* The UV sensors used have sensitivity peaks at 373 (UV-A) and 313 (UV-B) nm and will need to be adjusted according to a callibration to give total estimated levels of UV-A and UV-B (T. Martin, BAS). PAR is photosynthetically active radiation.

Portable sensors: Movable sensors were used to measure levels of UV-A, UV-B, PAR and temperature and humidity over short periods. These sensors were used to compare the microclimates inside and outside cloches. The OXO cloches transmitted a high proportion of incident PAR, UV-A and UV-B, while the walled VE cloches transmitted PAR but not UV. There were small amounts of UV in the unwalled VE cloches due to scattered radiation (Table 5.3).

Table 5.3 - Radiation levels under cloches used - preliminary results *

	PAR	UV-A	UV-B
VE walled	93	0.02	0.4
VE unwalled	86	1.6	1.7
OXO walled	87	67	70

* Figures are given as percentages of measurements taken outside cloches (PAR is photosynthetically active radiation).

F. Frati

Aims:

1. To describe in detail the collembolan fauna of North Victoria Land, with respect to species distribution and abundance, and their relationships with environmental conditions and soil vegetation.
2. To compare electrophoretic variation among populations of the same species in order to estimate the rate of genetic differentiation and the importance of microgeographic isolation in the speciation process.
3. To collect specimens from a range of sites along North Victoria Land to be used as a source of DNA in the attempt to reconstruct a molecular phylogeny of Antarctic and sub-Antarctic Collembola and elucidate the origin of Antarctic collembolan fauna.

General approach to sample collection

Different sampling sites have been visited by the BIOTEX team. In each site, direct collection of springtails and mites has been made. In addition, samples of mosses and soil material were collected and transported to the field lab where the soil organisms were extracted with Tullgren funnels. The specimens were sorted out according to species, frozen with liquid nitrogen and stored at -80°C to be transported to Italy. At the same time, a small, but representative fraction of each sample was stored in alcohol for morphological analysis to be carried out in Italy and to keep a reference sample from each site were.

1. From a total of 27 collecting sites along the North Victoria Land, three species of Collembola found: the isotomiids *Gressittacantha terranova* and *Isotoma klovstadi* and the neanuriid *Friesia grisea*.

Key environmental features for the occurrence of collembolan species were: a) the presence of (even small) deglaciated areas; b) a certain degree of humidity (which was often provided by the melting of snow); c) the growth of some vegetation, especially mosses and algae, which the animals feed on.

Condition (a) was mostly present along the coast, and the choice of Edmonson Point as the camp site has provided not only a vast deglaciated area with plenty of collembolan specimens living there, but also a good starting point for helicopter-supported trips to many collecting sites in North Victoria Land. In some cases, deglaciated areas inhabited by soil arthropods were represented by small (only few dozen square meters) patches of rocky soil on the border of flowing glaciers, e.g. at Baker Rocks and along the Tinker and Burns Glaciers, or surrounded by snow, e.g. at the top of Mt McGee.

Condition (b) was often occurring in relation to the nature of the rock. Black or dark rocks, mainly of volcanic origin, are heated by the sun and accumulate the necessary heat to melt the surrounding snow, providing a warmer and more humid habitat. Such conditions were clearly evident on Mt McGee and at Baker Rocks. At the beach of Edmonson Point the melting of the snow created a small stream on whose sides an abundant population of *Gressittacantha terranova* was found.

Condition (c) was directly dependent upon conditions (a) and (b). Mosses appeared to grow wherever sufficient humidity was found. Together with mosses, a great variety of algal, bacterial, lichen and fungal species were found, providing food for soil arthropods. Whenever these conditions, which were interrelated to each other, were fulfilled, it was quite easy to find collembolan species, as well as mites.

As expected on the basis of previous preliminary surveys, the isotomiid *Gressittachanta terranova* was the most common species in the whole sampling area which spanned from Football Saddle (73°30'S) down to Inexpressible Island (74°50'S). *G. terranova* was mostly found in groups of individuals under the rocks which lay on mosses in humid microhabitats. At some of the sites, for example on Edmonson Point, Kay Island and Apostrophe Island, high number of individuals were found. When the right environmental conditions were present, as in the above mentioned sites, the animals were widely and regularly distributed. In some other places, however, the local distribution on the area was very patchy, as for example around Gondwana Station, Mt McGee and Baker Rocks.

In the northernmost sites (Crater Cirque, Football Saddle, Daniell Peninsula and Cape Phillips) the most common species was *Isotoma klovstadi,* a bigger isotomiid collembolan which however shared the same habitat as *Gressittachanta.* During this expedition this species was not found south of the Mariner Glacier. In these northern localities *Gressittachanta* was much rarer than in the southern collecting sites.

The third collembolan species which has been collected during this expedition was the neanuriid *Friesea grisea*. It was much rarer than *Gressittachanta*, but apparently shared the same habitat. It was not only numerically rarer but was also absent (at least in this survey) from some of the sites typical of *G. terranova.*

2. In the laboratory at Baia Terra Nova station, a preliminary allozyme variability analysis was performed using cellulose acetate electrophoresis. Three enzyme loci (Pgm, Phi and Mpi) were screened to assess intra-population genetic variability and inter-population genetic differentiation in the species *G. terranova.* Several populations of this species were compared. Most of these populations were fairly isolated from one another and there does not appear to be any possibility for gene flow between them. On a smaller scale, *G. terranova* specimens were collected in five different sites at Edmonson Point to see whether genetic differentiation was able to arise even between very short distances. All the three loci screened have shown high levels of variability both in terms of number of alleles found and in terms of numbers of heterozygous individuals. Although these three loci are known to be among the most variable ones, the degree of variability found in this Antarctic species was somewhat peculiar and in some cases the number of heterozygous individuals was higher than expected on the basis of the Hardy-Weinberg equilibrium. Since the number of individual screened so far is still low, it was impossible to draw conclusions from these preliminary results which, however, deserve a more accurate analysis in Italy. For this purpose, individuals of *G. terranova* from 19 different collecting sites (for a total of about 10,000) have been stored at -80°C and sent to Italy, where they will be screened for electrophoretic variation in the laboratory of the Dept. of Evolutionary Biology (University of Siena).

3. The individuals of the three species which have been sent frozen to Italy will also be used as a source of DNA for sequencing target genes. Specific mitochondrial and nuclear genes, will be sequenced in different species, and the sequences compared in order to reconstruct a molecular phylogeny of Antarctic Collembola. For the time being, some promising genes will be sequenced in the material available. These genes will include the mitochondrial COI, COII and COIII genes, the mitochondrial ribosomal DNA and some nuclear ribosomal DNA fragments. Such data will represent the first step towards the reconstruction of phylogenetic relationships between Antarctic and sub-Antarctic species in order to shed some light on the origin of the Antarctic collembolan fauna. For this analysis to be completed, additional species from the Antarctic continent and from sub-Antarctic sites will be necessary. On the way back to Italy, a collecting trip will be made in New Zealand, with the aim to collect collembolan species, mainly in the families *Isotomidae,*

Neanuridae and *Hypogastruridae,* which may represent some of the closest relatives to the Antarctic species. In addition, alcohol preserved material, which is suitable for DNA extraction, can be obtained from various specialists'collections, providing a comparatively easy access to many of the sub-Antarctic species.

Finally, within the framework of the BIOTAS, additional expeditions to the Antarctic continent will be crucial to collect as many Antarctic species as possible. Such following expeditions would ideally be organised in different areas of continental and maritime Antarctica, with the aim to produce a complete survey of Antarctic collembolan species.

D. Freckman

During her short stay at the Edmonson Point camp, Diana Freckman obtained very interesting and unexpected results on studying Nematode diversity at the generic and functional level. The species *Scottnema lindsayae*, previously reported to be endemic to the McMurdo Dry Valleys, was found at Edmonson Point. A true diversity of genera was found, and species are being identified. The genera found were Bacterivores: *Plectus* (2 spp.), *Scottnema lyndsaye*, *Monystera;* and Omnivores: *Eudorylaimus* (possibly 2 spp.). This is a high diversity for Victoria Land, and extends the geographic limits for these nematode soil fauna. It also suggests that the soil biotic community has a great biodiversity. Results are being analysed for geographic isolation and geographic patterns of species distributions.

R.I. Lewis Smith

A quantitative assessment was made of the species composition of the different plant (moss and lichen) communities at Edmonson Point. A semi-quantitative assessment of communities at other localities visited by helicopter was also undertaken. This allowed a comparison between the floristic composition of volcanic and non-volcanic (mainly granite and schist) areas. These studies also involved the collection of representative specimens of bryophytes and lichens from as many areas visited as possible for the British Antarctic Survey herbarium. This is required for the current preparation of Floras of Antarctic Mosses and Lichens, respectively. The change in species distribution along environmental gradients (especially moisture and nutrient) was examined and soil samples analysed to reveal possible causes for the zoned distributions of certain species and communities. Short-term growth studies of two of the dominant mosses (*Bryum argenteum* and *Ceratodon purpureus*) were made using stem apices grown in soil under two types of transparent acrylic plastic "greenhouses" (cloches), one of which allows the penetration of UV-B radiation and the other which is opaque to UV-B radiation. Cloches with side walls also allowed the effects of increased temperature on development and growth to be studied. A microclimate station operated throughout the duration of BIOTEX 1 at a well-developed moss site about 0.5 km south of the camp. Various parameters (temperature, relative humidity, UV-A, UV-B, photosynthetically active radiation, wind speed, soil moisture, and precipitation events) were measured continuously; temperatures were monitored at various positions on and below the surface of moss and soil, and in cloches, to allow an assessment of the conditions experienced by the vegetation, invertebrates and micro-organisms.

Plant community studies

Numerous sites with well-developed vegetation have been examined in detail around Edmonson Point. These stands of vegetation represent several distinctive community types differentiated by the dominance of certain species of moss and/or lichen. As the sites are mostly homogeneous over small areas (usually <15-20 m^2) only ten 400 m^2 quadrats (relevés) per site were analysed to obtain mean values for total species composition and their respective percentage cover. Approximately 35 sites were examined in this way, and the data will be subjected to a multivariate analysis to generate a classification, and ordinated to relate species distributions to environmental parameters. At a further seven sites the zonation of communities was examined in detail by analysing the species composition and abundance in contiguous quadrats along transects over environmental gradients, especially of moisture and/or nutrients. *Bryum argenteum*, *B. pseudotriquetrum* and *Ceratodon purpureus* are the dominant mosses at Edmonson Point. *B. argenteum* forms a distinct community along the margin of melt streams, ponds and lakes, and also at the edge of melt flood areas. This moss reproduces by producing deciduous buds which are washed away by melt water or blown by wind to new sites, becoming, in particular, established along the margins of water courses. They are capable of quickly producing new plants and colonies, many of which develop populations of clones of the original colonist propagule. The shoot apices of *B. argenteum*, *B. pseudotriquetrum* and *Ceratodon* readily become detached by friction and are capable of establishing new plants, but this is more typical of the Bryums; *Ceratodon* produces small chains of cells (tubers) from the base of the stems which are disseminated by water and can quickly establish new plants.

Moss-dominated communities are restricted to the most stable substrata which receive a continuous supply of water throughout the summer. Many potentially suitable sites are clearly unsuitable for establishment of plants because of flooding and erosion by melt streams in early summer and the consequent burial of colonists by silt and gravel. Elsewhere, the soil becomes very dry and mobile, especially in wind. *B. argenteum* tends to occupy the wettest sites as well as the moist margins of streams, ponds, etc. (which may become very dry later in the summer). *B. pseudotriquetrum* usually occupies intermediate (in terms of moisture) sites and *Ceratodon* the drier sites, but this is not always consistent. *Ceratodon* typically becomes very convoluted, the turf forming ridges and troughs with an amplitude of up to 5 cm. The liverwort *Cephaloziella exiliflora* is an inconspicuous associate in some of the wetter *Ceratodon* stands. In moist habitats the crest of the ridges usually becomes encrusted by a black cyanobacterium and the trough by *B. pseudotriquetrum*. In drier sites the ridge crests become encrusted by various muscicolous lichens, notably *Buelllia* cf. *grimmiae*, *Candelariella* spp., *Lecanora expectans*, *Leproloma* sp. and, near bird influence, *Candelaria* sp. and *Xanthoria mawsonii*. In these drier gravel beds the moss *Pottia heimii* is often frequent. *Sarconeurum glaciale* was recorded on lava boulders at one site only, on scree above the south side of "Adélie Lake". *Pottia*, *Sarconeurum* and *Cephaloziella* had not been reported from Edmonson Point previously.

Lithic (on rock) plant communities at Edmonson Point are poorly developed because of the instability of the various forms of lavas. Sites influenced by skuas have a typical community dominated by *Xanthoria elegans*, with varying amounts of ?*Buellia* cf. *cladocarpiza*, *B. frigida*, *Candelariella* spp., *Physcia* cf. *dubia*, *Rhizoplaca melanophthalma, X. mawsonii*, and several other species. Rocks not influenced by birds are frequently colonised by *B. frigida*, occasional other crustose species and, in a very few sites, by *Umbilicaria aprina* (and/or *U. antarctica*). Only two small thalli of the prominent yellow *Acarospora* cf. *flavocardia* were seen, a new record for Edmonson Point.

The algal and cyanobacterial communities (especially the widespread stands of *Phormidium* and *Nostoc* in seepage areas and ponds) were not examined (but see report by P. Cavacini). It should be noted, however, that *Phormidium* forms very thick (up to 10 cm) mats over most of the bottom of most ponds and lakes which become ice-free in summer; those retaining ice cover have little or no cyanobacterial mats.

Moss colonisation and growth experiments

Several small-scale experiments were set up to study the ability of vegetative propagules (deciduous buds of *Bryum argenteum* and stem apices of *Ceratodon purpureus*, respectively). Small groups of stems of each species were "planted" in moist soil under UV opaque and UV transparent cloches (with and without sides), made from an acrylic plastic, to compare growth enhanced by the increased temperature conditions, and possible effects of eliminating UV radiation. In a separate experiment 400 cm^2 pieces of the two types of plastic were placed directly over small colonies of *B. argenteum* colonising the edge of a stream.

Two of the experiments failed because the soil at each site became very dry and the plantlets died. In the others, after four weeks, *Ceratodon* under the UV opaque cloches became bright green (as it does when protected by stones or is covered by soil or gravel), while those beneath the UV transparent cloches retained their typically dark brown colour. The loss of dark pigment in the former cloches demonstrated that it is produced as a response to UV as a photoprotectant. The *Bryum* showed little change in colour, being unpigmented in its natural state, but plants beneath the UV opaque cloches had become bleached and appeared to be dying. Sándor Értz will analyse these plants to determine the nature of the pigments. Despite the short duration of these experiments, both species showed significant growth due to the increased temperature and humidity, in comparison with plants in the untreated control plots.

Floristic and plant ecological survey of the Terra Nova Bay-Wood Bay-Lady Newnes Bay region

Many localities, between Tarn Flats in the south and Daniell Peninsula in the north, were visited by helicopter to obtain collections of the local floras and to make semi-quantitative assessments of the plant communities. This allowed a detailed comparison between the volcanic rocks and soils of the Cape Washington to "Edmonson Point North" area and the more widespread and varied metamorphic geology elsewhere. In general, the volcanic areas have a much sparser and less diverse flora, although moss stands (especially of *B. argenteum*) can be quite extensive (up to ca. 500 m^2) in wet areas. Moist or sheltered stable habitats on granites and gneiss usually have a much greater diversity of species; this is particularly noticeable in some of the more northerly sites visited (Kay Island, Harrow Peaks, Cape King, Apostrophe Island, Crater Cirque). In favourable habitats, *Ceratodon* and *Tortula princeps* develops cushions or turf up to 10-15 cm high, although the base is undecomposed moss peat; the moss is often infected by hyphal rings of a fungus (*Thyronectria*?). Following a recent publication on the lichens of this region by Castello and Nimis, it will not be certain if any lichen species new to northern Victoria Land have been recorded until a

taxonomic assessment of the collection has been made. However, several bryophytes new to the region were found, e.g. the mosses *Grimmia* cf. *anodon*, *Pottia heimii*, *Schistidium antarctici* and the liverwort *Cephaloziella exiliflora* (although already known on Cryptogam Ridge, Mt Melbourne). The fumaroles on the crater rim of Mt Rittmann have several populations of a moss previously identified as *Pohlia nutans*, but its unusual growth and form suggest that it may be another species (possibly *Philonotis acicularis*). However, no moss was found associated with fumaroles on the north side of Mt Melbourne.

An account of the structure and dynamics of the plant communities of the region, and of the species distributions, will be prepared when final determinations are available for the species collected. About 500-600 specimens of moss and lichen were collected during BIOTEX 1, and these will be held in the BAS herbarium (AAS), Cambridge, where the details of each specimen will be entered into the Antarctic Plant Database. All biological and environmental information obtained during the expedition will be available, if required, for the preparation of management plans for sites which may be proposed as SCAR Protected Areas.

N. Russell

Aims:

1. To investigate the metabolic adaptations of developing bacterial communities in response to changes in temperature and UV exposure.
2. To perform thin-layer chromatographic analysis of lipid and pigments of adapted cyanobacterial populations.
3. To collect soil samples from a range of thermally-adapted sites, in order to make bacterial isolations.

1. <u>Metabolic alterations</u>

This work, in particular, was to be coordinated with that of other members of the BIOTEX1 team who were investigating community development and other aspects of ecophysiological adaptation in response to global warming and the influence of the ozone hole. In order to achieve this under field conditions, the UV-opaque and UV-transparent cloches at the same sites were used for common experiments. Two main sites were used, the secondary site where the cloches had been in place for one year and the new colonisation site which was established during the current field season (*cf*, Wynn-Williams).

Metabolism was followed using two radioactively-labelled precursors, sodium ^{14}C-acetate as a general metabolic precursor and ^{14}C-palmitic acid as a label for lipids. This strategy was adopted in order to give a combination of general information about metabolism and specific information about membrane lipids which are particularly important in such processes as photosynthesis and nutrient uptake.

Samples of developing microbial communities, comprising mainly *Phormidium* and *Nostoc* cyanobacterial mats and their associated micro-organisms such as eubacteria, were collected into small plastic tubes and transported to the field camp. To each tube a fixed volume of buffer was added plus an aliquot of one of the radioisotopic precursors, and the tube incubated for a known time in a temperature-controlled incubator (Dewar flask). The individual incubations were stopped at timed intervals using formalin and stored in the cold prior to, and during, transport to the University of London at Wye, England for analysis by fractionation of the cellular constituents and lipids. Time courses of the incorporation of the metabolic precursors by the microbial communities under each type of cloche and the control inter-cloche location were conducted over a range of temperatures from ambient (approximately zero°C) to 30°C, the latter being the approximate upper limit experienced by the soil biota during summer, as determined by *in situ* measurements of temperature at the different cloche sites. Comparing the soil-surface temperatures inside and outside the cloches, a thermal differential of 10-15 centigrade degrees was observed regularly: thus it is to be expected that there will be temperature-dependent differences in their metabolic responses if the communities are indeed thermally adapted as a result of global warming. This *in vitro*, laboratory-simulated warming experimental approach is complemented by the direct measurements of lipid fatty acid composition (see 2 below) and by planned long-term experiments on adapted communities from one field season to the next.

The thermal responses of the metabolisms of the communities in the cloches at the secondary site were measured in duplicate at the beginning of the field season, when *Nostoc* was the dominant organism, and again in duplicate at the end when there was a significant proportion of *Phormidium*, plus some developing moss tufts. The thermal responses of the sparse community at the new colonisation site was investigated thoroughly in order to provide good baseline data for subsequent experiments in the next and subsequent field seasons, when the microbial communities have developed.

2. Lipid analysis

The total lipid was extracted from the *Nostoc*/*Phormidium* communities using chloroform/methanol/water mixtures and was analysed by thin-layer chromatography (TLC) using a variety of solvent systems. The pigments were observed *in situ* by visible light and the polar lipids were revealed by staining with iodine vapour. In addition, samples of the major pigments were obtained by preparative-TLC for spectral analysis (see Értz). Semi-quantitative analysis of TLC plates revealed that there were differences in the pigment composition, particularly the amount of what is probably reduced scytonemin (see below), between the communities under the UV-opaque and UV-transparent cloches. This preliminary observation will be followed up by more detailed quantitative work in Cambridge and Wye on return to England. No differences in the polar lipid composition could be detected, but the more significant analyses will be those of the lipid fatty acids which are most likely to alter in response to changes in temperature. Those analyses will be performed at Wye on frozen samples transported back to England and will represent the first time that such *in situ* analyses of thermally-adapted communities have been done.

3. Bacterial isolations

Soil samples were collected from a range of cold soils on Kay Island, Cape Russell, Inexpressible Island, Edmonson Point, Harrow Peaks, Tinker Glacier, Cape Phillips, Melbourne, Crater Cirque and Rittmann. Moreover, samples of warm (up to 66°C) soils were obtained from Mounts Melbourne and Rittmann, thus providing two sets of a thermal transect of soil samples. Platings of water extracts and enrichment cultures using a range of growth media, both nutrient-rich and deficient, and using artificial substrates, were made and incubated at ambient temperature (generally 0-5°C). Plates of warm soils were incubated at 37°C at Baia Terra Nova. Successful bacterial isolations at low (psychrophilic) temperatures were made from samples collected from Kay Island, Cape Russell, Inexpressible Island and Edmonson Point; most of these isolates formed visible colonies within only 4 days at the low incubation temperatures and thus are promising as psychrophiles with good low-temperature growth characteristics for future studies at Wye. In addition, a number of isolates were obtained from the warm soil samples collected on Melbourne. All bacterial isolates have been stored frozen in 50% glycerol for subsequent taxonomic analysis. Furthermore, the soil samples will be used to make further isolations for a fuller description of the bacterial diversity of these soils and a search for new species, in relation to their thermal status. In particular, it will be interesting to determine these parameters for the thermal transect of soil samples from Mounts Melbourne and Rittmann, since such a comprehensive survey has not been reported previously.

A. E. Smith

Aim: To examine using oxygen evolution, carbon assimilation and chlorophyll fluorescence, the photosynthetic response of terrestrial plants to ambient and controlled conditions at Edmonson Point and surrounding areas of Northern Victoria Land, Antarctica.

Objective 1: To assess the suitability and performance of a prototype “moss cuvette” in conjunction with a differential balance semi-closed infra-red gas analyser (IRGA), and in combination with a portable modulated fluorometer.

Photosynthesis may be assessed by measuring the carbon dioxide (CO2) assimilation by the plant. Vascular plants usually have higher rates of CO2 uptake than cryptogams under comparable environmental conditions, so it is desirable to assess larger samples of the non-vascular plant. Measurement of the concentration of hetero-atomic gases by infra-red absorption can be a very precise high resolution technique. A semi-closed system in which the CO2 flow rate and concentration is controlled will generally allow for a flexible experimental situation, but control and problems of equipment size in the past have hindered its use in the field. The CIRAS IRGA (PP Systems, Hitchin, Herts, UK) has overcome many of these difficulties, but the sample chambers were designed for use with crop plants such as cereals, legumes and conifers. A modified version for use with lower plants was constructed within a short time for deployment at Edmonson Point.

The moss cuvette is a custom design sample chamber modified to accept larger samples than the previous designs and to cope with high amounts of water loss, as is required to obtain suitable readings for the relatively low rates of photosynthesis of cryptogams. It was designed to be used in four ways:

i as a “moss cuvette”, accommodating up to approx. 20 cm^2 with an 8 cm depth thus allowing the moss turf to be sampled and then replaced with minimal damage and disturbance.
ii as a normal, shallow cuvette, but able to accommodate a greater surface area of sample (10 x greater)
iii as a clamp to use with crustose lichens
iv as for (i) but also adapted to fit the fibre-optic cable from the modulated fluorometer (Opti-Sciences OS-100, supplied by PP Systems).

Function (i) was used most of the time. However problems were encountered; sample chamber leakage, excessive use of battery power, and micro-chip failure, that caused substantial delays with collection of field data (obj.2) and for the setting up of cloches (obj. 3).

The fluorometer individually showed good fieldwork potential (size, weight, ease of use), but minor problems with the set-up and computer-based operation made it unsuitable for most lichen and some moss work.

Objective 2. To gather gross physiological data from a variety of Antarctic plant species, in particular the bryophyte and lichen populations present at Edmonson Point. Analysis of gas-exchange and in vivo chlorophyll fluorescence both in situ and within controlled laboratory conditions.

Physiological data were collected from bryophyte and lichen populations, as samples of other taxonomic groups were gathered by other participants of BIOTEX for assessment in Cambridge. Samples were collected and identified from Edmonson Point and a number of remote locations in Northern Victoria Land, both for study in the Antarctic and in Cambridge. Remote collections were made from: Cape Sastrugi (*Grimmia lawiana*); Inexpressible Island (*Buellia frigida*); Harrow Peaks (various); Kay Island (various); Cape King (various); Mt Rittmann (*Pohlia nutans?*).

Gas exchange and chlorophyll fluorescence were measured at Edmonson Point and/or Terra Nova Bay for: *Bryum argenteum, B. pseudotriquetrum, Ceratodon purpureus, Pottia heimii, Sarconeurum glaciale, G. lawiana, Tortula princeps* and *P. nutans.* Field data using the IRGA and the portable fluorometer were acquired for the 3 dominant mosses at Edmonson Point; *B. argenteum, B. pseudotriquetrum,* and *C. purpureus.* Further biochemical and data analysis will be carried out in Cambridge. Preliminary results suggest that the rates of photosynthesis per unit area are greater in *B. argenteum* than for the other two mosses, with *B. argenteum* > *B. pseudotriquetrum* > *C. purpureus*. As *B. argenteum, B. pseudotriquetrum* and *C. purpureus* tended to occur in increasingly drier areas respectively, this may imply that the locations of each moss depend to some extent upon whether there is a sufficient water supply to sustain its respective assimilatory activity.

The oxygen electrode was used for the majority of analyses. This is a semi-automated system that measures changes in oxygen (O_2) by polarography in response to changes in the light intensity, and in combination with fluorescence quenching analysis using a modulated fluorimeter.

Work was carried out at different temperature regimes to assess potential differences between cosmopolitan mosses (the 3 dominant species) and other bryophytes with a more limited distribution, particularly *S. glaciale* and *T. princeps*. The data will be processed in Cambridge. Rates expressed as % of maximal rate would not appear to show any significant differences between the two groups of mosses at present, with all mosses expressing higher rates of photosynthesis at higher temperatures (max.20°C).

Chlorophyll fluorescence measurements made before and after a saturating light pulse is applied, following a defined dark period, may be expressed as a ratio, Fvm. This is an indication of the photosynthetic competence of the area of the plant examined, a ratio of 0.7-0.8 is typical for a healthy vascular plant. There appeared to be no obvious differences between the cosmopolitan and the limited distribution groups respectively, with values of c. 0.7 for all samples tested. Fluorescence quenching analysis that was carried out will be assessed in the UK to see if there are any differences with a number of chloroplastic processes.

Only limited work was carried out on lichens, to measure changes in dark level fluorescence after wetting dry lichen specimens. The lichens used were *B. frigida, Rhizoplaca* sp. *Usnea antarctica, U. sphacelata, Umbilicaria aprina/antarctica, U. decussata,* and *Xanthoria elegans*. Due to limitations within the field fluorimeter, this work will be extended in Cambridge. Typical values for the orange lithic lichen *X. elegans,* showed an apparent regain of assimilatory competence within less than 1 minute of wetting. Work in parallel with gas exchange measurements should make a significant contribution in understanding just how dynamic and transient these plants are in their assimilatory processes. Work with the thallose lichen *U. aprina/antarctica* gave higher rates of O_2 evolution and a much clearer fluorescence signal than stored samples previously used in Cambridge.

Objective 3: To monitor selected species under UV-A+B opaque and UV-A+B transparent cloches.

Samples were tested by way of O2 evolution and chlorophyll fluorescence in response to increasing light intensities, from in and around the “met station” study site (fig. 5.1), from a moss patch dominated by *C. purpureus.* Initial work with the walled type cloches showed no immediate differences in photosynthetic rates. Both UV-A+B transparent and UV-A+B opaque samples gave an Fvm of 0.77, whilst the sample taken from outside the cloches yielded a lower value of 0.72. A more detailed longer term study with further samples may show physiological differences. There were distinct visual differences in pigmentation both between cloches and between the cloches and the uncovered mosses, this may be confirmed by pigment analyses being carried out by Értz. It should be noted, however, that the cloches were sited after the ozone

hole was at its zenith and therefore the plants under the UV-B opaque cloches would only be protected from a fraction of the early spring-time levels.

Walled cloches were set up over a patch of *B. pseudotriquetrum*, this site was operational between 16/1/96-6/2/96 (an earlier site with *B. argenteum* had to be abandoned due to persistent equipment failure). Samples were tested using the irga and field fluorometer. No apparent differences were found, although both cloche sites were noticeably greener than the surrounding moss turf and ambient temperatures was greater inside the cloche than outside. Sensors for PAR, UV-B/UV-A, temperature and humidity were placed in all the above cloches at various intervals, data to be processed in Cambridge.

An experiment was started to measure CO_2 exchange and Fvm using 5 cm diameter cores of the three dominant mosses placed under walled cloches. This was only operational between 15/1/96-30/1/96, as the experiment was terminated when cloches and samples were destroyed by katabatic winds.

A number of short term experiments were undertaken on various lichens at Kay Island and Edmonson Point, using pieces of UV -A+B opaque and UV -A+B transparent plastic to cover the lichens. Samples were taken for subsequent analysis in Cambridge. No visual sign of alteration was observed and it is unlikely that much physiological change could have occurred as all the samples were generally in a desiccated state and therefore inactive.

To help ascertain possible effects of early season ozone depletion upon the bryophyte community, six sites were selected, and UV-A+B opaque and transparent cloches placed for sampling in future years (fig. 5.1). Sites (1) and (2) were over a relatively homogenous patch of *C. purpureus*, (3) was over a colonising patch of *B. argenteum* with 60-70 % cover, (4) was on *B. argenteum* in a well developed melt water runoff downstream from a penguin rookery and skua nesting sites, (5) over *B. argenteum* close to skua activity but more developed than (3), and (6) over a *B. argenteum* dominated patch close to a meltwater stream with little Skua activity and no close proximity to penguin rookeries.

OTHER WORK

A short experiment was carried out to help to predict potential storage damage to photosynthetic performance. Moss samples were assessed by performing a light intensity vs photosynthesis response test, then the samples were frozen and then tested again. Preliminary results would suggest that the hydration state of the material may play a significant role in determining if and how much damage could occur. Specimens that were dried then frozen for 24 hrs showed no difference in photosynthetic rate and fluorescence characteristics, whilst those that had been moist and then frozen did not show any regain in photosynthetic activity, even after a number of days had lapsed. This is important as a lot of physiological work on Antarctic flora may be carried out with frozen stored samples.

CONCLUDING REMARKS

The new equipment was a prototype so problems were expected. In hindsight it may have been better to have just worked with the already proven oxygen electrode. However when the CIRAS system is deployed in the field it should prove to be a very useful tool. The data collected using the oxygen electrode should be valuable in present UV-B work undertaken in controlled environment chambers.

Although cloches are probably the only suitable method available for decreasing the UV-B levels, they do have a number of potential problems. Cloches can alter the microclimate of the mosses to a greater or lesser extent. Increases in humidity and temperature, decreased exposure to wind, and no direct absorption of snow-melt, may effectively cancel any detrimental effects of UV-B radiation. Another way to assess potential effects of UV-B damage is to increase the amount of UV-B, thus sustaining early season UV-B levels without affecting the microclimate effects. However a disadvantage is that the UV-B enhancement will not be concurrent with the environmental conditions present during the austral spring. Use of both systems would provide more comprehensive information.

This work will also be useful as a comparison with work on the floral samples from along the Antarctic Peninsula that are already in cold storage at BAS

FINAL COMMENTS AND RECOMMENDATIONS

It is proposed that the Edmonson Point site should be considered as a long-term ecological research site. A management plan is currently being prepared by New Zealand for this area to be designated as a Site of Special Scientific Interest (SSSI). A detailed contour map produced by ICAIR (Christchurch) is currently being updated to include other features. Any information obtained by BIOTEX which may be of benefit for this management plan may be incorporated. Once accepted as an SSSI, access will be restricted according to the plan. BIOTEX1 has confirmed the diversity and richness of the flora and the suitability of the ecosystems for experimental ecophysiological study. These will provide the basis for process research on

biological responses to climate change especially global warming and increased UV-B radiation during the Ozone hole.

There is a need for a period of follow-up studies (either a few days, or preferably about 2-3 weeks) at the site next season. Freckman has already expressed a willingness to fly to the site from McMurdo next season as part of her LTER research programme at Lake Hoare. Russell has a research student working on Antarctic material who would benefit from a period of fieldwork at the site. Continuance of research at Edmonson Point and its surroundings would consolidate the current body of ecological and experimental data which has resulted from a valuable collaborative programme at Terra Nova Bay this season.

GPS points for the main experimental sites and other features were fixed by C. Harris and M. Lythe (ICAIR) for addition to the ICAIR map. The research areas have also been marked with red stakes and flags. Non-scientific personnel should be discouraged from walking into these sites to avoid damage to delicate soil and plants, and to the cloches used for long-term research.

Publications based on the research are already being planned. There is a great opportunity for joint papers with interactive contributions from BIOTEX participants with different expertise. These will link specialist publications produced by individuals. Recommendations for future research will be made when more of the data have been analysed.

The expedition was especially successful for its collaboration in the field between individuals and nations. This will lead to continued contact and joint research.

We look forward to further collaboration between SCAR nations in the tradition that has been established by the Italian/British/American team of BIOTEX 1, and we strongly encourage other nations to join in future BIOTEX expeditions.

We would like to see further collaboration within the BIOTAS framework leading to another BIOTEX expedition in the near future. Rothera Station and Lake Hoare are potential future venues.

ACKNOWLEDGMENTS

We would like to thank ENEA for the invitation to carry out the BIOTEX 1 expedition at Terra Nova Bay. We especially thank Ing. Mario Zucchelli and his staff at Baia Terra Nova for their excellent logistic support at the Edmonson Point camp and for the quality of the facilities provided. We also thank NSF (especially Polly Penhale) and the logistics staff at McMurdo for making the first part of the season so valuable in linking the LTER programme to BIOTEX 1. We are grateful to BAS (and especially David Walton) for their support for this initiative.

We are also very grateful to Philip Todhunter and the helicopter team for their enthusiastic support of our fieldwork, and we greatly appreciate the helicopter time made available for the remote fieldwork of the expedition.

Finally, we all owe Roberto Bargagli an enormous debt of gratitude for his unfailing help, his scientific wisdom concerning the Terra Nova Bay region, his superb management of the camp at Edmonson Point, and his inimitable sense of humour which helped to make BIOTEX 1 such an enjoyable and productive work experience.

5.2 - ADÉLIE PENGUIN MONITORING SYSTEM
Australia-Italy Program for Cooperation in Antarctica

Participants at BTN:
Simonetta Corsolini, Dip. di Biologia Ambientale - Università di Siena (2° e 3° periodo)
Ruth Trémont, Australian Antarctic Division - Tasmania (Australia) (2° e 3° periodo)

Scientific

The Adélie Penguin (*Pigoscelys adeliae*) rookery at Edmonson Point is located on the Southern beach (74°19’85’’S, 165°09’44’’E), on a raised area of volcanic tuff. There are 13 colonies and among them, colonies D-L comprise the study colonies because of their suitability for the placement of a weighbridge.

Males tend to arrive in the colony before the females, during the second half of October and usually occupy the same nest of the previous year or close to it. Females tend to search for their previous partner, especially if they have breeding success in the past together. Courtship and nest building lasts for 2-3 weeks after which egg-laying commences. Incubation lasts about 34 days and from then on the parents swap over every 1-5 days until the chicks move into crèches at approximatelv 3 weeks of age. For the next 4 weeks or so both parents forage simultaneously, returning to feed the chick(s) every few days. Chicks fledge at 7-9 weeks of age.

The participants in the expedition were:
Simonetta Corsolini (field biologist, Italy), from 27 November 1995 to 10 February 1996;
Ruth Trémont (field biologist, Australia) from 27 November 1995 to 10 February 1996;
Knowles Kerry (supervising scientist, Australia), from 27 November 1995 to 5 December 1995;
Brad Phillips (electronics engineer, Australia), from 27 November 1995 to 5 December 1995. We arrived approximately one week after egg. In order to investigate the breeding and population biology and feeding ecology of the Adélie penguin, we carried out the following activities:

1. Nest Marking and Observations
2. Tagging of Adult Birds
3. Automated Monitoring
4. CEMP Standard Procedures
5. Stomach Flushing
6. Satellite Transmitters and Time-Depth Recorders
7. Toxicological and Disease Studies
8. Chick Monitoring
9. Helicopter Survey of Adélie Colonies around TNB
10. Photography

1. Nest Marking and Observations

During the 1995-96 season nests were marked using tags which remained in the ground from the 1994-95 season, as well as with new tags to reach 120 occupied nests.

Nests were observed during most of the period to follow the breeding behaviour. Daily nest observations were conducted from 30 November to 12 December 1995. Then, after hatching, twice daily nest observations were made until 23 January, and a final observation was undertaken on 24 January 1996.

2. Tagging of Adult Birds

Adult birds (135 in total) were tagged during the incubation period; tagging of birds (adults and fledging chicks) is carried out every season in order to progressively increase the number of tagged penguins.
The following activities were performed at the same time as tagging:

- nest number recorded
- bird weighed to the nearest 5Og
- sex determination by cloacal examination
- measuring of bill depth and length
- TIRIS tag implantation
- tag function and ID number checked and recorded
- bird's leg painted (left = male; right = female).

During tagging of adults drops of blood from 43 birds were placed onto filter paper and 29 samples of 2ml blood collected by jugular venipuncture.

3. Automated Penguin Monitoring System

The APMS worked well this season and each day we downloaded a great amount of data, concerning the movements of the birds in the colony and their weight during the breeding season.

Communications with the VAX via radio modem to TNB and operating through the repeater station installed at Willow Nunatak was established at the beginning of the season by Brad Phillips. This radio communication failed due to insufficient battery voltage.

4. CEMP Standard Procedure

CEMP standard monitoring procedures were carried out throughout the season as described in CEMP Standard Methods. All data collected for CEMP is recorded on official CEMP data forms. The following information is required by CEMP:

- A1 - Weight on arrival (not possible for 1995-96 season)
- A2 - First and second incubation shift lengths
- A3 - Breeding population size
- A4 - Demography
- A5 - Duration of foraging trips
- A6 - Breeding success
- A7 - Fledging weight
- A8 - Diet
- A9 - Breeding chronology

Recording and analysis of data on the appropriate forms will be completed in Italy and Australia and forwarded to CCAMLR.

5. Stomach Flushing

Since chicks were about 10 days old, we started to vomit parents returning from their foraging trip in order to quantify the stomach content and identify the species eaten.

It could be interesting to compare stomach contents of Adélie Penguins at Edmonson Point with those of birds at Inexpressible Island and other rookeries. In fact it was noted that the ground occupied by colonies at Inexpressible Island was quite pink with guano, presumably indicating a diet which was consistently dominated by krill. This differs from results of our observations performed at EP during summer 1995-96. We noticed that penguins breeding there fed mostly on fish and copepods/amphipods, with krill forming only a minor part of their diet.

6. Satellite Transmitters (PTTs) and Time-Depth Recorders (TDRs)

Experiments carried out at Edmonson Point aimed to look in detail at the foraging locations, duration and diet of breeding birds during the incubation and chick rearing periods. Tracking during chick rearing was undertaken with PTTs and TDRs supplied by the Italian Antarctic Research Program (PNRA) and the Australian Antarctic Division. Two experiments were carried out, when chicks were one week old and when they were growing most rapidly (3-4 weeks of age). All birds were stomach flushed on return from their respective journeys. In experiment 1 four PTTs and four TDRs were attached to tagged males and females from marked nests containing live chicks. Departure and arrival times of birds were recorded; and their nests were checked every 3 hours during the first and second days and continuously in the other days. After three foraging trips, the instrumented birds were recaptured prior to feeding their chicks and stomach fiushed. TDR data was downloaded after removal and PTTs as switched off. The experiment 2 was a repeat of experiment 1 in method, except that birds made 2 foraging trips, and commenced about one week after the first experiment was completed.

7. Toxicological and Disease Studies

Samples of faeces and feathers were collected and preserved for the analytical determination of chlorinated hydrocarbons, heavy metals and biomarkers. Collections were made in parallel with other activities and samples returned to TNB for cold storage as helicopter flights permitted.

One post-mortem on adult was performed and one fledgling was taken opportunistically for pathological examination. Samples were placed in liquid nitrogen. Twenty one blood samples were taken from chicks during tagging, and eleven additional blood samples were collected from adult birds late in the creche period, for parasitology/virology.

8. Chick Monitoring

Chick counts were made on a daily basis from 12 to 29 December 1995. Additional counts were also made on 3, 5 and 9 January 1996, as well as the 2/3-creched count (for CEMP) on 14 January 1996, followed by weekly counts on 21 and 28 January 1996. During fledging daily chick counts were made from 2 to 5 February, inclusive, and on 9 February 1996. Graph of Fig. 5.2 shows the hatching trend from 12 December 1995 to 28 January 1996 and the letters from “A” to “M” represent each colony.

Chick growth was monitored by weighing chicks from 15 nests in each of Colonies K and M every five days from 19 December 1995 to 2 February 1996. Graph of fig 5.3 shows the growth rate of chicks from colony K; the letters from “a” to “i” represent individual chicks.

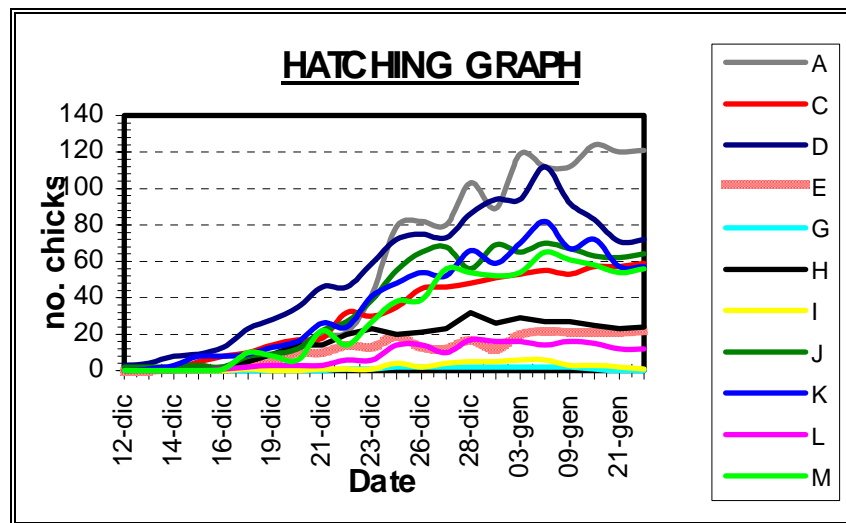



Fig.5.2

Chick tagging (135 in total) was undertaken between 22 January and 2 February 1996, after chicks had creched.

9. Helicopter Survey of Adélie Colonies around TNB

Photographs were taken of Adélie Penguin colonies at Inexpressible Island, Adélie Cove and Edmonson Point on 13 December 1995.

10. Photography

Photographs of penguin-related activities and techniques were taken opportunistically.

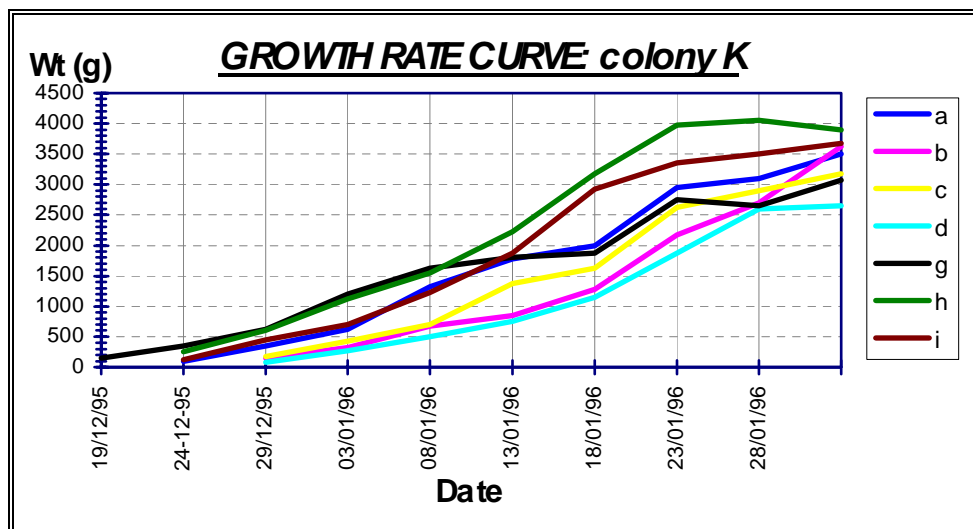



Fig. 5.3

Logistics

The logistic staff at TNB Station during the summer were excellent. The Helicopters New Zealand team also provided us with friendly and reliable support. Weather room men were very helpful giving us weekly satellite photographs and other important information.

Communications and electronic technical support. Communications were good; radio technicians and electronic technical support were always very helpful.
Generator and huts. The generator we were supplied with was good and reliable as well as the help. Drip/spill tray should be located under the generator and fuel drums. Additional trays and suitable funnels should also be provided and used for specific events (e.g when drums are being tapped, for refuelling in the wind). The melon and two Nansen huts at EP provided good accommodation, allowing the field biologists to have their own private space as well as adequate living and working areas. However the Nunsen huts were not reliable in very windy conditions and on those occasions we moved into the melon.
First Aid. It has been suggested to the Sanitary Service at the Base to reorganise the first aid bag in a way possibly similar to that adopted by the Australian Antarctic Division. In fact the Italian one that we received at the beginning of the expedition was unuseful in case of a real potential emergency (e.g. there were no painkillers, antibiotics or other drugs).
Suggestions. Radio contact was usually very difficult or impossible under poor weather conditions. We would like to support the idea for the provision of a suitably powered HF radio, for emergency use, as the radio installed at the end of the 1995-96 season worked well. The radio-computer link to the Vax at TNB, and thence to Australia was essentially unused.If field personnel will be present during summers of 1996-97 and beyond we would like to suggest that the camp be located just east of the helipad, on a small area of slightly higher ground. This would remove the need to carry equipment and provisions any distance and minimise human impact on the penguin rookery and approaches to the various inland colonies. Just one hut could be maintained near the solar power system, to observe penguin movements and use the electronic monitoring and communication systems. However, if the 1996-97 season is to be the last for the penguin monitoring programme at EP the disturbance created in moving the camp for one season only is likely to negate any benefit and we would suggest it remain unchanged.

Acknowledgments

The logistic, catering and secretarial staff at TNB provided us with any help we needed; our special thanks to Mauro Indulti, and Mauro Rosi. The help of Drs Stefano Farrace and Aldo Ciufo during 24-hour watches was also greatly appreciated and the scientific, technical and moral support provided by participants in the BIOTAS camp was invaluable.

All communication from Brad Phillips about the running of electronic equipment was exemplary.

5.3 - ICOTA (ICHTYOLOGIE CÔTIERE TERRE ADELIE)

Partecipanti presso altre Basi:
Marino Vacchi, I.C.R.A.M. - Roma *(Dumont d'Urville)*
Eva Pisano, Ist. di Anatomia Comparata - Università di Genova *(Dumont d'Urville)*

Il progetto ICOTA consiste di una serie di ricerche pluriannuali coordinate dall'IFRTP (Institut Français pour la Recherche et les Technologies Polaires) sulla fauna ittica dell'area antartica costiera circostante la Base antartica francese di Dumont d'Urville (Terre Adélie). Le ricerche pluridisciplinari che costituiscono l'ICOTA sono inserite nel più vasto progetto internazionale CS-EASIZ (Coastal Shelf-Ecology of Antarctic Sea Ice Zone) promosso dello SCAR (Scientific Committee of Antarctic Research), quale ricerca prioritaria nel quinquennio 1996-2000. Responsabile scientifico del programma ICOTA è il Prof. Jean Claude Hureau del Museo di Storia Naturale di Parigi, una delle figure più significative nel quadro internazionale della ricerca ittiologica in Antartide.

La prima Campagna ittiologica del Progetto ICOTA, a collaborazione franco-italiana, è stata condotta nel periodo gennaio-febbraio 1996 da una *équipe* scientifica costituita dai seguenti ricercatori :
- Prof. Jean-Claude Hureau (Capo-Missione), Musée National d'Histoire Naturelle, Paris, France ;
- Dr.Philippe Koubbi, Laboratoire d'ontogénie et recrutement des poissons - Université du Littoral Wimereux, France;
- Dr. Catherine Ozouf-Costaz, Musée National d'Histoire Naturelle, Paris, France ;
- Dr. Eva Pisano, Istituto di Anatomia Comparata - Università di Genova;
- Dr. Marino Vacchi, ICRAM (Istituto Centrale Ricerca Applicata al Mare), Roma.

Obiettivi principali della Campagna sono stati:
- *Survey* ittiologico delle aree costiere prospicienti la Base francese di Dumont D'Urville fino a 400 m di profondità;
- ecologia e biologia delle principali specie;
- *survey* dell'ittioplancton costiero;
- ontogenesi e modalità di reclutamento delle fasi giovanili;
- citogenetica e biologia molecolare delle specie campionate, genetica delle popolazioni ittiche;
- valutazione della biodiversità della fauna ittica attraverso un approccio interdisciplinare (ecologia, genetica, citogenetica, biologia molecolare);
- contributo alla filogenesi dei teleostei antartici mediante tecniche differenziate (morfologia, DNA mitocondriale, DNA nucleare, citogenetica, biologia molecolare).

Attività durante la Campagna

L'arrivo a Dumont d'Urville è avvenuto il 5 gennaio. La prima settimana di permanenza è stata dedicata alla preparazione delle attrezzature da pesca, all'allestimento del laboratorio e degli acquari e alla messa a punto dell'imbarcazione da utilizzare nelle uscite in mare. La Base Dumont d'Urville non è infatti attrezzata in permanenza per il campionamento in mare né per esperimenti in vivo in acquario.

Le uscite sono state effettuate con il *Sea-Truck*, un mezzo nautico di circa 8 metri a chiglia piatta provvisto di due motori da 140 CV, in dotazione alla Base per il trasporto di materiale. Per le attività di campionamento tale imbarcazione è stata equipaggiata di salparete oleodinamico, di ecoscandaglio e di strumentazione GPS per la determinazione del punto nave.

Le operazioni di pesca sono state effettuate con le seguenti attrezzature:
-Tramaglio (100 m di lunghezza, 2,50 m di altezza, maglie interne di 100 mm di apertura);
-Rete monopanno (100 m di lunghezza, 5,40 m di altezza, maglie di 80 mm di apertura);
-Palamito di fondo (60-90 ami di dimensioni da 7 a 20 mm di apertura);
-Nasse triangolari (telaio in ferro, 1 m lunghezza, 35 cm di altezza, maglie di 25 mm di apertura).

L'area operativa ha compreso le zone costiere dell'arcipelago di Pointe Géologie accessibili all'imbarcazione da pesca. La zona orientale dell'arcipelago è stata evitata, per ragioni di sicurezza (Lingua del Ghiacciaio dell'Astrolabe). Il piano di campionamento è stato organizzato sulla base di un transetto costa-largo in funzione della batimetria delle zone. In ogni stazione sono stati utilizzati attrezzi a selettività complementare. Nelle stazioni più profonde (oltre 300 metri di profondità), limiti di potenza del salparete hanno permesso l'utilizzo dei palamiti ma non delle reti da posta. Le reti da posta inoltre non sono state

utilizzate nelle stazioni più superficiali (profondità minori di 70 m), per evitare la cattura accidentale di pinguini.

Le operazioni di campionamento sull'ittioplancton sono state eseguite mediante retino Bongo con maglie da 500 micron, con pescate in doppio obliquo. Ogni campionamento è stato preceduto da misure CTD mediante batisonda e prelievo di fitoplancton e zooplancton. Il campionamento ittioplanctonico è stato organizzato in una griglia di 32 stazioni, in funzione della distanza dalla costa e dei circuiti idrodinamici dell'arcipelago.

In totale sono state effettuate 58 operazioni di pesca in 37 stazioni, nell'intervallo batimetrico da 5 a 450 metri. Sono state campionate le seguenti specie, appartenenti a tre diverse famiglie di Nototenioidei (Nototenidi, Batidraconidi e Cannittidi):

Notothenia coriceps neglecta
Trematomus bernacchii
Trematomus hansoni
Trematomus newnesi
Trematomus loennbergi
Trematomus pennelli
Dissostichus mawsoni
Cygnodraco mawsoni
Chionodraco hamatus

Le specie più abbondanti sono state analizzate per determinarne le caratteristiche biologiche relative a composizione della popolazione, età, alimentazione, riproduzione e fecondità. Sono state in particolare prelevate otoliti e gonadi che saranno studiate nei laboratori italiani e francesi.

Tra i risultati più interessanti dal punto di vista generale va segnalata la cattura di tre specie, nuove per la Terre Adélie (*Cygnodraco mawsoni*, *Chionodraco hamatus*, *Trematomus loennbergi*). Questi ritrovamenti rappresentano un contributo notevole alla conoscenza dell'ecosistema marino antartico in questo settore, poco esplorato in precedenza. Tre specie sono risultate in fase di attiva riproduzione (*Chionodraco hamatus*, *Trematomus hansoni*, *Trematomus pennelli*).

La ripartizione batimetrica è di grande interesse: *Notothenia coriceps* è la specie dominante nei primi 50 metri probabilmente in relazione alla presenza di una facies bentonica caratterizzata da macroalghe. *Trematomus bernacchii* e *Trematomus hansoni* sono distribuite in un intervallo batimetrico più ampio, dalle minime profondità fino 250 m (*T. bernacchi*) e fino a 450 m (*T. hansoni*). L'*ice-fish Chionodraco hamatus* è stato la cattura dominante nella fascia 100-200 m. I Nototenidi *Trematomus loennbergi* e *Dissostichus mawsoni* sono stati pescati soltanto nelle operazioni di pesca oltre 300 m. Esemplari delle specie più rappresentative sono stati opportunamente fissati per la conservazione presso il Museo Antartico Italiano.

I campionamenti ittioplanctonici hanno permesso di reperire larve di specie di teleostei. Oltre il 90 % degli esemplari è costituito da larve di *Pleuragramma antarcticum*: questa specie sarà quindi oggetto di uno studio più dettagliato riguardante l'età e l'ontogenesi.

Esemplari di tutte le specie sono stati trattati per le analisi citogenetiche e citomolecolari. Sospensioni cellulari fissate saranno successivamente studiate in laboratorio a Parigi e a Genova. Campioni di tutte le specie sono stati preparati, secondo i protocolli relativi, per le analisi del DNA mitocondriale, DNA nucleare e per il polimorfismo enzimatico. Campioni di larve e di adulti sono stati opportunamente fissati per studi di anatomia comparata e citologia.

Il rapporto più dettagliato della campagna redatto dal Prof. Hureau, è disponibile presso l'IFRTP.

CAPITOLO 6

INFRASTRUTTURE LOGISTICHE E SUPPORTI OPERATIVI

6.1 - ATTIVITÀ SANITARIA

Partecipanti a BTN:

C.C. (MD) Aldo Ciufo	*Ministero Difesa Marina, Osp.le Marina Militare - La Spezia*	*(1° periodo)*
Ten. Col. CSA Stefano Farrace	*Ministero Difesa Aeronautica, DASRS Reparto Militare Aeroporto Pratica di Mare - Pomezia (Roma)*	*(2° periodo)*
Inferm. Prof.le Aldo Civerra,	*ERG-FUS-BRA-GES - ENEA CR Brasimone (Bologna)*	*(2° e 3° periodo)*
Inferm. Prof.le Sergio Gamberini	*ERG-FUS-BRA-GES - ENEA CR Brasimone (Bologna)*	*(1° periodo)*

6.1.1 - INTRODUZIONE

L'attività sanitaria presso la Base Baia Terra Nova nel corso dell'XI Spedizione è stata condotta nel corso del primo periodo dal C.C. (MD) Aldo Ciufo affiancato successivamente nel corso del secondo e terzo periodo dal Ten. Col. Stefano Farrace. L'XI Spedizione, pertanto, per i suoi 2/3 è stata caratterizzata dalla presenza in Base di 2 medici. In generale l'attività è stata caratterizzata da traumi minori, patologie respiratorie, oculari e cutanee e sindromi da raffreddamento. Tra le novità salienti sul piano tecnico-organizzativo, va riferito il montaggio del computer per la lettura delle laser card e il sistema di lettura a penna ottica dei farmaci, presso i locali dell'infermeria della Base. Al riguardo va precisato che la penna ottica è installata e funzionante, manca ancora il relativo software di gestione, di cui si raccomanda il caricamento all'inizio della XII Spedizione. Complessivamente l'incidenza di patologia è stata correlata con il numero di presenze in Base, così come l'incidenza di eventi traumatici accidentali è stata proporzionata all'intensificarsi in alcune fasi della Spedizione delle attività tecnico-logistiche e logistico-operative, confermando l'esistenza di una correlazione netta tra l'infortunisitica e il carico lavorativo. Se tale considerazione appare ovvia sul piano logico, va pur sempre considerata, per le sue possibili conseguenze sulla salute del personale e sulla sicurezza delle operazioni. Comunque, pur sentendo il dovere ancora una volta di sottolineare tale aspetto, anche in considerazione del particolare rischio professionale cui è esposto il personale in Antartide (orari pesanti, ambiente ostile etc.), va pur detto che nel complesso le attività si sono svolte in modo regolare e nel rispetto delle norme di sicurezza, anche se non sempre scritte e spesso dettate dal grande buon senso ed esperienza del personale logistico.

Attrezzature Sanitarie

Un controllo accurato è stato fatto di tutta l'attrezzatura sanitaria esistente in Base, che è risultata funzionante e in buono stato di conservazione. Al riguardo si segnala che lo spettrofotometro per analisi cliniche in dotazione, pur essendo un valido strumento, non appare particolarmente adatto al tipo di utilizzazione in Base. I test vengono effettuati in modo sporadico e su base assolutamente individuale mentre lo spettrofotometro in dotazione richiede procedure di start up e di calibrazione piuttosto laboriose. Riteniamo pertanto, che un'apparecchiatura più semplice e di più facile e rapido utilizzo (tipo REFLOTRON), sarebbe auspicabile. Inoltre sono stati individuati, quale frutto dell'esperienza maturata in Campagna, alcuni farmaci quest'anno non in dotazione, di cui si farà presente la opportunità di acquisizione al responsabile competente.

Assistenza Sanitaria

È stata caratterizzata da complessivi 182 interventi tra traumi accidentali e patologie, così distribuiti per incidenza relativa:

Traumatologia	21
Patologia respiratoria	58
Patologia oculistica	35
Patologia odontoiatrica	4
Patologia dermatologica	49
Patologia urogenitale	4
Patologia neurologica	8 (insonnia e cefalee)
Parassitosi	1

Si rammenta che molte delle patologie riferite dipendono dalle caratteristiche dell'ambiente antartico. In particolare la patologia cutanea più spesso evidenziata (dermatiti secche) è stata dovuta alla umidità relativa particolarmente bassa e conseguentemente all'aria secca. Tale aspetto ha importanza non solo ai fini della prevenzione di patologie locali, ma anche e soprattutto rispetto al rischio di disidratazione. La costante necessità dell'organismo di umidificare l'aria inspirata, comporta un consistente dispendio idrico, che va pertanto reintegrato, specie nel personale esposto ad attività lavorativa faticosa e prolungata. Al riguardo è stata richiesta la dotazione per la prossima Spedizione di reintegratori pronti idro-salini.

6.1.2 - ASPETTI IGIENICO-SANITARI

Base

Le condizioni igienico-sanitarie in Base sono state soddisfacenti. L'alimentazione adeguata. Al riguardo, pur avendo fatto opera di sensibilizzazione presso il personale sui rischi degli eccessi calorici, specie se in grassi, si è anche notato un netto aumento della sensibilità nei confronti dei problemi di salute connessi con l'alimentazione. Di fatto, molte persone hanno applicato la dissociazione dietetica rappresentata dall'assumere solo i carboidrati a un pasto e proteine all'altro, garantendo in tal modo un adeguato apporto calorico, evitandone gli eccessi. L'Antartide come noto è un ambiente a bassissima diffusione di patogeni, di conseguenza il rischio di contagio di patologia infettiva da vettori o veicoli presenti nell'ambiente è remota. L'unica reale fonte di contagio è rappresentata dall'uomo. In particolare si è notata una relazione tra il passaggio in Base di personale proveniente dalla Nuova Zelanda e/o da altre basi e la comparsa di patologie. Al riguardo va citato il riportato caso di parassitosi. In quel caso sono state adottate in Base tutte le misure di profilassi previste (trattamento effetti letterecci, disinfestazione stanza, isolamento effetti personali, assegnazione di servizio igienico indipendente e terapia specifica all'interessato e profilattica ai compagni di stanza), comunque e in relazione a quanto sopra si consiglia: contenere possibilmente il numero di stranieri che di volta in volta è ospite della Base. Ospitarli in foresteria. Al termine della visita dare una pulita ai locali utilizzati, usando soluzioni medicate tipo Lysoform e arieggiare i locali. Ciò viene specificato non per una prevenzione ottusa nei confronti di eventuali e sempre graditissimi ospiti, ma per il fatto che questi provengono da ambienti diversi e con caratteristiche igienico-ambientali diverse, da basi spesso a maggior concentrazione di abitanti dove il rischio di trasmissione interpersonale può essere maggiore.

Campi remoti

Tutti i partecipanti a campi remoti sono stati istruiti sulle procedure connesse alla sicurezza delle operazioni e al primo soccorso. Le condizioni igieniche sono state adeguate. In particolare, in considerazione della presenza in Base di due medici, essi hanno avuto l'opportunità di trascorrere un periodo ciascuno presso il campo di Edmonson Point. Non per voler a forza dare maggior valore del dovuto a tale esperimento, ma la presenza del medico è stata molto utile a fare da "coagulatore sociale del gruppo", anche, come in realtà è accaduto, a preparare un pasto caldo con particolare cura. I benefici di tale intervento, là dove il medico sia in possesso di capacità di rapporto psicologico utile, positivo, non si notano nell'immediato, come può notarsi nell'immediato una emergenza sanitaria. Quest'ultima si spera tra l'altro che non si verifichi, e di fatto si lavora sempre soprattutto per prevenirla. Invece, gli effetti di un opera di "penetrazione" attenta del gruppo, e questo vale ovviamente anche in Base e in nave, produce effetti a distanza, non valutabili quantitativamente, ma a nostro avviso utili a creare le condizioni per una Spedizione "senza guai". Si raccomanda pertanto per il futuro il proseguimento e possibilmente l'intensificazione di tali interventi. In relazione alle borse di primo soccorso, abbiamo avuto occasione di prendere visione del materiale australiano, che ci è sembrato degno di nota. La sua caratteristica è di essere diviso in settori (cute, occhi, generale, medicazione e un settore di farmaci isolati da utilizzare solo previo consulto radio con il medico, però disponibili presso il campo). Quanto disponibile nelle nostre attuali attrezzature non è dissimile dal materiale australiano, va solo riorganizzato con il criterio sopra specificato.

Attività di volo

Il servizio sanitario ha prestato assistenza in pista all'attività di volo del C-130 AMI nelle fasi di decollo e di atterraggio. Per le operazioni di assistenza è stata adottata la procedura già sperimentata e consolidata nel corso della X Spedizione. In seguito all'acquisizione dell'ambulanza dalla prossima stagione sarà possibile effettuare in pista una più adeguata assistenza. Entrambi i medici hanno collaborato in maniera consistente all'attività della sala operativa e al controllo dell'attività di volo degli elicotteri, organizzandosi in turni con il personale addetto al servizio meteorologico e con il responsabile stesso della sala operativa.

Considerazioni di ordine psicologico

Nel complesso la Spedizione è stata caratterizzata da un clima sereno e da buoni rapporti tra tutti i membri. Va annotata anche una positiva interazione tra il personale logistico e il personale scientifico. La organizzazione di attività sociali (sempre auspicabili) ha contribuito a creare occasioni di aggregazione, le quali hanno indubbiamente anche un riflesso sulla qualità del lavoro. Non si sono verificati casi specifici di affaticamento psichico, né sono stati registrati casi di sindromi ansiose e/o depressive nel personale. Alcuni sporadici casi di transitorio malumore e affaticamento sono stati sempre superati senza fare ricorso a trattamenti farmacologici, ma attraverso il colloquio, usando pazienza e comprensione. In tal senso si ribadisce l'importanza della figura del medico all'interno delle vicende proprie di ogni spedizione. Egli deve essere costantemente disponibile, deve condividere a rotazione l'attività giornaliera di tutti, deve in particolare essere al di sopra delle parti, qualunque sia la ragione del contendere, aiutando da un lato a smorzare i toni di eccessiva irritazione e dall'altro a confortare coloro che possono trovarsi vittime di situazioni spiacevoli. Proprio per le particolari caratteristiche della Base, solo medici con simile predisposizione, possono dare un reale contributo alla salute psichica oltre che fisica del personale. A conclusione di questo paragrafo, ci preme fare due considerazioni sull'orario di lavoro e sull'impiego del tempo libero. Siamo perfettamente consapevoli che, per le sue qualità peculiari, ogni spedizione deve essere caratterizzata da ritmi di lavoro decisamente più intensi di quelli normalmente adottabili in Italia. D'altra parte l'essere impegnati per molte ore è anche opportuno perché rappresenta un utile antidoto all'insorgere di possibili risvolti psicologici negativi, derivanti dalla particolare situazione di isolamento. Infatti questi è certamente più facile che si verifichino in situazioni di inerzia fisica e mentale, cosa che non avviene quando si lavora attivamente. Comunque si devono sempre tenere presenti i limiti fisiologici. Per cui, a nostro parere, sarebbe utile seguire i seguenti consigli:

- Quando possibile concedere tutta la domenica anziché solo metà giornata.
- Al termine di operazioni prolungate o di situazioni che hanno comportato particolare distress psico-fisico (scarico nave, scarico carburante) concedere un ulteriore giorno di riposo.
- Considerare il riposo o il ricorso ad attività ricreative come parte integrante del complesso delle attività necessarie in Base, in considerazione della loro importanza nel garantire il mantenimento di un'adeguata performance (benessere del personale).

A tale proposito dobbiamo dire che molto è stato fatto negli ultimi anni in questo senso e siamo lieti di riconoscere una maggiore sensibilità da parte della Direzione del Progetto a tali aspetti. In considerazione della presenza di tale disponibilità e ritenendo che ancora possono adottarsi miglioramenti, ci preme suggerire di realizzare le idee sorte circa la possibile costruzione di una palestra (eventualmente, come proposto, allungando di una capriata l'attuale area cucina del pinguinattolo) e circa l'ampliamento dei locali di ritrovo comune in zona mensa.

Attività subacquee

È stata garantita l'assistenza medica alle immersioni subacquee e preliminarmente controllata la camera iperbarica, che si è rilevata funzionante. Non si sono verificati incidenti.

Numero immersioni effettuate	Profondità	Temperatura dell'acqua
31 (Da buco sul pack) 19 (In acque libere)	Dai 10 ai 36 m	-1.8°C

In relazione alle procedure di assistenza alle immersioni, si suggerisce la opportunità di trasferire la camera iperbarica e l'annesso container per lo stoccaggio dei gas, presso l'acquario, in modo tale da collocare vicini il suddetto locale e quello per la vestizione e svestizione dei subacquei, già situato di fronte all'acquario. In tal modo le due strutture sarebbero tra l'altro ubicate vicino all'infermeria. Inoltre si consiglia di acquistare un kit completo di bombola O2 e di maschera da portare al seguito per assistenza alle immersioni, specie nel caso di immersioni lontane dalla Base, come spesso verificatosi quest'anno.

Conclusioni

Possiamo affermare che la XI Spedizione ha raggiunto tutti i suoi obiettivi, senza risentire di episodi rilevanti sul piano sanitario. Questo certamente è stato determinato dal rispetto delle norme di sicurezza, dalla preparazione e conoscenza dell'ambiente antartico da parte del personale e non ultima da una buona organizzazione generale. Ci piace comunque pensare che a quanto sopra abbiano contribuito anche i medici. Questi con un lavoro spesso non palese, ma costante, hanno cercato di intervenire al momento giusto con il gesto o la parola giusta, da dietro le quinte, nel tentativo di consolidare una costante opera di prevenzione, che sinceramente riteniamo abbia dato i suoi frutti. Un ringraziamento particolare ad Aldo Civerra e Sergio Gamberini per la loro opera per la quale non c'è bisogno di alcun commento.

6.2 - SERVIZI TECNICO-LOGISTICI

Partecipanti a BTN:

Donato Voli, Capo Base e Responsabile Servizi Tecnici e Generali	*(ENEA-Casaccia, 1° periodo)*
Mario Indulti, Capo Base e Responsabile Servizi Tecnici e Generali	*(ENEA Bologna, 2° e 3° periodo)*
Daniele Badini, Operatore macchine	*(contrattista ENEA, 1° e 2° periodo)*
Angelo Baiano, Gestione materiali e attrezzature	*(ENEA Casaccia, 3° periodo)*
Alessandro Bambini, Elettricista	*(ENEA Casaccia, 1°, 2° e 3° periodo)*
Rita Bartolomei, Segreteria e amministrazione	*(contrattista ENEA, 3° periodo)*
Aldo Civerra, Infermiere professionale e Igiene del lavoro	*(ENEA Brasimone, 2° periodo)*
Filippo Corbelli, Elettronica e Telecomunicazioni	*(ENEA Casaccia, 1° periodo)*
Giuseppe Cristaldi, Guida e manutenzione mezzi	*(ENEA Trisaia, 1°, 2° e 3° periodo)*
Luciano Degli Esposti, Guida e manutenzione mezzi	*(ENEA Brasimone, 1° periodo)*
Dino Del Bugaro, Meccanico/Saldatore	*(ENEA Casaccia, 1° periodo)*
Sergio Gamberini, Infermiere professionale e Igiene del lavoro	*(ENEA Brasimone, 2° e 3° periodo)*
Paolo Giardini, Meccanico/Saldatore	*(ENEA Brasimone, 1 periodo)*
Andrea Grasso, Elettricista	*(ENEA Casaccia, 1°, 2° e 3° periodo)*
Bruno Lanza, Conduzione impianti	*(ENEA Portici, 1° periodo)*
Stefano Loreto, Gestione magazzini	*(ENEA Casaccia, 1 periodo)*
Benedetto Mangione, Guida e manutenzione mezzi	*(ENEA Casaccia, 1° periodo)*
Carmine Martucci, Cuoco	*(DIAMAR, 1°, 2° e 3° periodo)*
Giovanni Mecarozzi, Conduzione impianti	*(ENEA Casaccia, 2° e 3° periodo)*
Sonia Migliorini, Segreteria e amministrazione	*(contrattista ENEA, 1° e 2° periodo)*
Antonio Oggiano, Meccanico montatore	*(contrattista ENEA, 1°, 2° e 3° periodo)*
Giuseppe Peluso, Cuoco	*(DIAMAR, 1°, 2° e 3° periodo)*
Remo Pierguidi, Meccanico/Saldatore	*(ENEA Casaccia, 2° e 3° periodo)*
Giuseppe Rapezzi, Meccanico/saldatore	*ENEA Brasimone, 2° e 3° periodo)*
Franco Ricci, Elettronica e Telecomunicazioni	*(ENEA Casaccia, 1°, 2° e 3° periodo)*
Mauro Rosi, Cuoco	*(Ministero Difesa, 1°, 2° e 3° periodo)*
Saverio Santomassimo, Elettronico/Elettricista	*(ENEA Casaccia, 2° e 3° periodo)*
Luciano Sartori, Meccanico motorista	*(contrattista ENEA, 1°, 2° e 3° periodo)*
Luciano Sbriccoli, Guida e manutenzione mezzi	*(ENEA Casaccia, 2° e 3° periodo)*
Marco Stefanoni, Gestione AIM e Ing. impianti, Assistente al Resp.	*(ENEA Casaccia, 1°, 2° e 3° periodo)*
Massimo Testa, Telecomunicazioni	*(ENEA Casaccia, 2° e 3° periodo)*
Angelo Zelli, Gestione magazzini	*(ENEA Casaccia, 2° e 3° periodo)*

6.2.1 - SERVIZI TECNICI E GENERALI

Introduzione

La XI Spedizione è iniziata il 22 ottobre ed è terminata il 12 febbraio.

Sia l'attività scientifica che quella tecnico logistica possono essere suddivise in tre periodi; durante il 1° periodo la temperatura è ancora rigida, l'attività di ricerca è indirizzata prevalentemente al settore glaciologia e l'attività tecnico logistica è rivolta principalmente all'apertura della Base e alla organizzazione dei voli aerei; il 2° periodo offre le condizioni climatiche migliori, l'attività di ricerca è indirizzata prevalentemente al settore biologico e l'attività tecnico logistica è stata rivolta principalmente alla realizzazione delle opere nuove e di manutenzione straordinaria più impegnative; il 3° periodo è caratterizzato dalla rottura del pack che permettendo la messa a mare di mezzi navali minori permette le ricerche nel settore dell' oceanografia, mentre l'attività tecnico logistica è stata rivolta prevalentemente allo scarico della nave, al rifornimento del combustibile e alla messa in conservazione della Base.

La diversa caratterizzazione delle attività scientifiche e l'opportunità di limitare la permanenza del personale tecnico-logistico garantendo la continuazione funzionale delle attività, ha comportato una turnazione di buona parte del personale.

Apertura della Base

Espletate le operazioni di pianificazione dei carichi di materiale e strumentazione arrivati a Christchurch dall’Italia con la M/N di linea, il C-130 effettua in data 19 ottobre 1995 il 1° volo, con a bordo 2 elicotteri e 4 passeggeri, con destinazione McMurdo. In data 22 ottobre 1995 altre15 persone (compresi 4 elicotteristi)

lasciano l'aeroporto di Christchurch (Nuova Zelanda) a bordo del C 141 USA della National Science Foundation per raggiungere Baia Terra Nova via McMurdo. A causa però di un'avaria al sistema di alimentazione di uno dei due elicotteri, non è stato possibile, nello stesso giorno, raggiungere BTN.

Il 23 ottobre 1995, i 2 elicotteri Squirrell AS 350 portano a BTN, con tre voli successivi, le 15 persone addette all'apertura della Base. Al momento dell'arrivo la temperatura è di -20°C ed è stato possibile, seppure parzialmente, vedere la notte antartica. Nel suo complesso la Base appare integra ed in ordine, con un abbondante innevamento, specialmente nelle zone a valle degli edifici. Anche quest'anno la Base è stata mantenuta parzialmente in vita da AIM, lasciato operativo nella scorsa Spedizione.

A cura del personale logistico addetto alla riapertura della Base, sono state immediatamente avviate le attività necessarie per ripristinare l'operatività della Base e contemporaneamente realizzare la pista aerea su ghiaccio marino. In particolare le attività hanno riguardato:

- messa in servizio dei gruppi elettrogeni;
- messa in servizio della pompa per il rifornimento di carburante agli elicotteri;
- messa in servizio dell'impianto di termoventilazione;
- messa in servizio dell'impianto di recupero calore;
- messa in servizio della presa di acqua di mare;
- messa in servizio dell'impianto di dissalazione per la produzione di acqua dolce;
- messa in servizio dei mezzi da neve, da cantiere e di quelli destinati al trasporto di persone;
- messa in servizio dell'impianto per l'incenerimento dei rifiuti;
- riattivazione dei locali mensa e cucina;
- assemblaggio e posa in opera della strada modulare prefabbricata, per superare con carichi il passaggio tra il pack e la terra ferma (zona molo);
- completamento degli impianti di servizio del nuovo locale Foresteria destinato all'alloggiamento dell'equipaggio dell'aereo C-130.

Pista di atterraggio per C-130

In vista dei programmati atterraggi del C-130 Hercules dell'Aeronautica Militare Italiana (AMI), contemporaneamente alle attività suddette, è stata realizzata la pista sul pack lunga 2.900 m e larga 70 m, che ha richiesto un notevole impegno di persone e mezzi, sia per la sua realizzazione sia, in seguito, per la necessaria manutenzione.

Per la prima volta, con l'arrivo delle attrezzature di soccorso all'aereo (compressore, generatore elettrico e riscaldatori d'aria), il C-130 ha potuto effettuare viaggi diretti Christchurch-BTN e viceversa con relativa sosta, essendo riconosciuta l'aviosuperficie di BTN alternativa a McMurdo. Ciò ha consentito un notevole risparmio di ore di volo e carburante.

Voli effettuati dal C-130

Nella tab. 6.1 sono riportati i voli effettuati dal C-130 dalla sua partenza da Pisa e fino al suo ritorno alla stessa città.

Durante i viaggi da BTN a Christchurch sono stati effettuati degli aviolanci i cui *bundles* sono stati confezionati dai paracadutisti della Brigata Folgore dell'Esercito Italiano.

Le operazioni di assistenza durante le fasi di atterraggio e decollo dell'aereo, la manutenzione della pista su ghiaccio marino e il rifornimento di carburante hanno raggiunto anche in questa Spedizione, un elevato grado di organizzazione e destrezza, contribuendo all'esito positivo dei trasporti aerei di persone e materiali.

Attività di supporto al Twin Otter

Il Twin Otter ha effettuato i voli nel periodo compreso tra il 29/10/95 e il 31/12/95. Sino alla prima decade di dicembre si è avvalso di una pista sul pack situata in prossimità del molo; in seguito ha utilizzato la pista usata precedentemente dal C-130. Il personale del Twin Otter provvedeva personalmente al carico del materiale sull'aereo e al rifornimento del carburante. L'attività dei servizi tecnici-logistici era limitata al trasporto del materiale sotto bordo e al mantenimento della cisterna per il combustibile.

Scarico della nave Italica a BTN

La nave si è ormeggiata sul ghiaccio a circa 15 km dalla Tethys Bay; considerata la distanza, per limitare la durata dello scarico, il trasporto del materiale è avvenuto utilizzando anche i mezzi nuovi trasportati dall'Italica e le slitte previste per lo scarico a Cape Roberts.

Sono stati usati mezzi adatti al ghiaccio nel tratto bordo nave-Tethys Bay e mezzi terresti da tale punto alla Base; in particolare sono stati impiegati i seguenti mezzi:

Base italiana Baia Terra Nova – L’ elicottero in azione alla Tethys Bay

Tab. 6.1 - Voli effettuati dal C-130

Data	Tratta	Orari "Z"		Riforn. a BTN (l)	ORE	Trasporti		Lanci
		Part.	Arr.			Passeg.	lbs	lbs
7/10	Pisa-Lajes	14.10	20.30		6.20			
8/10	Lajes-Bermuda	11.30	18.50		7.20			
8-9/10	Bermuda-Pope	21.10	00.80		3.20			
9-10/10	Pope-Miramar	19.30	02.50		7.20			
10-11/10	Miramar-Hickam	17.30	02.35		9.05			
12-13/10	Hickam-Faleolo	20.00	04.05		8.05			
14-15/10	Faleolo-CHCH	21.10	04.25		7.15		21.000	
18-19/10	CHCH-MCM	21.25	04.00		6.35	4	11.883	
21/10	MCM-CHCH	07.00	14.40		7.40	2	2.000	
23/10	CHCH-CHCH	21.15	22.25		1.10			
25/10	CHCH-CHCH	22.00	00.05		2.05			
26/10	CHCH-CHCH	19.05	21.25		2.20			
27/10	CHCH-BTN	01.35	08.25		6.50	22	16.650	
28/10	BTN-BTN(*)	00.35	02.50	10.0	2.15			
28-29/10	BTN-CHCH	23.25	06.25	9.0	7.00			12.860
3-4/11	CHCH-MCM	21.20	04.30		7.10	28	19.000	
4-5/11	MCM-BTN	23.15	00.35	8.3	1.20	3	16.000	
5/11	BTN-CHCH	04.25	10.50		6.25	1		11.500
7/11	CHCH-MCM	00.45	09.25		8.40		22.858	
7-8/11	MCM-CHCH	22.55	05.40		6.45		3.400	
8-9/11	CHCH-BTN	21.10	03.40	10.0	6.30	1	19.125	
12-13/11	BTN-CHCH	22.00	04.15	3.2	6.15		1.750	
14-15/11	CHCH-BTN	22.40	05.35	9.5	6.55		21.400	
16/11	BTN-CHCH	1.50	09.00	4.5	7.10	1	1.750	
17-18/11	CHCH-MCM	21.00	04.40		7.40		21.767	
18/11	MCM-BTN	05.40	06.50	9.6	1.10		1.750	
18-19/11	BTN-CHCH	21.45	04.40	4.2	7.15		1.750	10.100
20-21/11	CHCH-MCM	21.40	05.50		8.10		20.750	
21/11	MCM-BTN	07.30	08.35	5.0	1.05		1.750	
23-24/11	BTN-CHCH	21.25	04.20	3.7	6.55	1	1.750	
26-27/11	CHCH-BTN	22.00	05.40	10.6	7.40	12	18.731	
27-28/11	BTN-CHCH	22.00	04.45	5.0	6.45	4	3.500	7.064
4-5/12	CHCH-BTN	23.55	06.55	10.0	7.00	32	13.200	
5-6/12	BTN-CHCH	20.50	03.40	6.0	6.50	34	7.200	
9/12	CHCH-Richmond	0.20	05.00		4.40	5	18.000	
9-10/12	Richmond-Darwin	22.10	04.30		6.20	5	18.000	
11/12	Darwin-Seletar	0.50	07.20		6.30	5	18.000	
12/12	Seletar-Male	2.45	9.05		6.20	5	18.000	
13/12	Male-Abu Dhabi	04.30	10.25		5.55	5	18.000	
14/12	Abu Dhabi-Pisa	05.00	16.25		11.25	5	18.000	
Totale				**108.6**	**235.90**	**175**	**356.964**	**41.524**

- su ghiaccio:
    - n° 2 Kässbohrer - Pisten Bully 270
    - n° 1 Kässbohrer - Pisten Bully 330
    - n° 2 Caterpillar - Challenger 65C
    - n° 4 slitte con pianale
    - n° 11 slitte piccole
- su terra:
    - n° 2 gru
    - n° 2 pale gommate
    - n° 1 camion
    - n° 3 rimorchi

essenzialmente, è stato scaricato il seguente materiale:

- n° 29 container
- n° 4 mezzi speciali cingolati
- n° 1 camion antincendio
- n° 1 autoambulanza
- n° 1 pulmino
- fusti di benzina verde
- fusti vuoti
- materiale vario (serbatoi, bombole gas, tubazioni, inerti, macchina utensili, imbarcazioni).

La fase di scarico è durata circa 40 ore; ad essa ha partecipato anche personale di altri servizi o scientifico, che in precedenza era stato addestrato a guidare mezzi e a movimentare i carichi.

Scarico del materiale a Cape Roberts

L'Italica ha scaricato il materiale sul pack a circa 20 km dal luogo di destinazione; è stato poi dato un contributo in mezzi (n° 3 Pisten Bully) e in personale (n° 6 persone) per il trasporto del materiale sul sito.

Scarico del combustibile

Il combustibile è stato trasportato dalla nave rompighiaccio Polar Star.

Essa si è incuneata nel pack della Tethys Bay, senza necessità di ancoraggio. Il collegamento tra la nave e la tubazione metallica fissa che collega i serbatoi con la Tethys Bay è stato effettuato con tubazione flessibile (fornita dalla nave e poi lasciata in Base).

A causa del malfunzionamento della pompa della nave, la durata dell'operazione è stata di circa 24 ore (invece delle 8 ore previste).

Per ottenere la prevalenza necessaria è stato necessario installare in serie la pompa normalmente impiegata per il rifornimento del C-130 (che considerata la portata limitata della pompa della nave è stata fatta funzionare a basso numeri di giri).

Sono stati scaricati circa 550.000 litri di combustibile tipo JP-5.

Alcuni giorni prima di effettuare lo scarico si era provveduto a verificare l'intercapedine del serbatoio vuoto.

Alaggio dei mezzi navali minori

A causa delle condizioni dei ghiacci è stato possibile effettuare la messa a mare del Malippo, del gommone cabinato Cristina e del gommone solo verso la fine di gennaio. Il Cristina non è poi stato impiegato a causa di problemi inerenti il circuito del combustibile.

L'Italica ha messo a disposizione il suo mezzo navale minore Icebjorn con due uomini di equipaggio, che è stato utilizzato per le attività di pesca.

Carico della nave

Il sottoelencato materiale è stato imbarcato sull'Italica utilizzando il pontone della nave:

- n° 2 containers ISO 10 e n° 1 container ISO 20 contenenti rifiuti riciclabili (metalli e plastica da sbarcare in N.Z.);
- n° 1 container ISO 10 contenente rifiuti da sbarcare in Italia;
- n° 4 containers ISO 20 contenenti materiale vario;
- n° 2 containers ISO 10 contenenti materiale vario;
- n° 1 container ISO 20 vuoto;
- n° 1 container ISO 20 frigo (+4 / - 30) vuoto;
- n° 3 containers ISO 20 frigo (-30) contenente campioni:
- n° 1 container ISO 20 frigo con scomparti a +4, -30, -80, contenente campioni;

- n° 1 frigorifero a pozzo (-80), vuoto;
- materiale vario sfuso (bombole, materiale da riparare, ecc.)

Messa in conservazione della Base

I lavori di messa in conservazione della Base sono consistiti essenzialmente nell'arresto e nello svuotamento degli impianti, nella revisione e nel ricovero dei mezzi terresti e navali, e nel fissaggio e nella protezione dei materiali che rimangono all'aperto.

Attività di supporto al personale scientifico

Oltre ai lavori di manutenzione di tipo elettrico-elettronico, meccanico e di falegnameria e di supporto per la messa in servizio e il funzionamento della strumentazione, sono stati effettuati lavori e attrezzature particolari; si evidenzia la realizzazione di:

- una attrezzatura per la "marcatura con vernice" dei pinguini;
- uno "scalpello" da applicare alla pala, da impiegare per lo sfondamento del pack durante la realizzazione dei fori necessari per le immersioni, per il prelievo di campioni e per la messa in sito di strumentazione;
- una piattaforma e il sistema di fissaggio della cupola di contenimento dei misuratori del campo magnetico.

Realizzazione di nuovi impianti

Impianto di depurazione

All'interno dell'edificio predisposto nel corso della precedente Spedizione, è stato realizzato un impianto di depurazione costituito essenzialmente da una sezione di stoccaggio e omogeneizzazione del liquame in ingresso, da una sezione di depurazione fisico-chimico, da una sezione di depurazione biologica aerobica, da una sezione di decantazione-filtraggio, e da un sistema di filtropressa per fanghi. L'impianto è stato realizzato riutilizzando anche i componenti dell'impianto precedente: pompe trituratrici, vasche di decantazione, biodischi, e componenti minori. L'impianto è stato ultimato a metà dicembre e dopo avere fatto le prove idrauliche e la caratterizzazione dei componenti principali è stato fatto funzionare sperimentalmente tutto il mese di gennaio.

Benché la sezione di depurazione biologica non abbia svolto le funzioni desiderate (a causa dell'uso di batteri liofilizzati non idonei), l'impianto è stato efficace; si dovranno analizzare i dati al fine di ottimizzare la quantità e la qualità dei reagenti e delle culture microbiche liofilizzate.

Installazione di nuovi container a servizio del magazzino cucina

La necessità di creare un nuovo locale di svago nella zona giorno, senza TV, con macchina da caffè, macchina per gelato e tavolini per gioco delle carte, comporta lo spostamento delle celle frigo +4 e -30 situate nei locali del reparto giorno. In tale contesto sono stati smontati due container adibiti all'immagazzinaggio dei viveri secchi installati su di una struttura esterna attigua alla Base e sono stati installati: un container ISO 20 con frigo +4, un container ISO 20 con frigo a -20, due container ISO 20 per viveri secchi. La dislocazione dei nuovi componenti e la realizzazione della struttura di supporto sono stati realizzati in modo da permettere una futura espansione della sala mensa.

Per ultimare l'opera sarà necessario aprire una porta in cucina, realizzare una copertura mobile della zona compresa tra il blocco cucina e i container ISO 20, e poi ristrutturare gli attuali locali adibiti a frigo all'interno della Base.

Realizzazione di un nuovo locale tecnologico

E' stato realizzato nella zona attigua alla lavanderia utilizzando gli appositi pannelli arrivati con la nave; all'interno dovranno essere realizzate le finiture e l'impiantistica per permettere il montaggio di un boiler centralizzato, di due lavatrici con relative asciugatrici e di una lavatrice di tipo industriale.

Costruzione del sistema di aspirazione per il raffreddamento della valvola di trasmissione radio da 10 kW

La valvola di trasmissione, installata all'interno di un container posto a campo antenne, veniva raffreddata con aria proveniente dall'esterno.

Per poter fare funzionare il sistema anche in condizioni climatiche sfavorevoli, a ridosso del suddetto container è stato installato un sistema costituito da una camera di calma e da una valvola di miscelazione aria che permette il preriscaldamento dell'aria in ingresso e impedisce l'entrata del nevischio.

Lavori di manutenzione straordinaria

Lavori edili

- Interventi per migliorare il sistema di scolo delle acque durante il periodo di disgelo:
    - realizzazione di una canaletta di scolo nella zona posta dietro l'hangar Malippo;
    - realizzazione di una tubazione di scolo tra il pozzetto situato in prossimità dell'ingresso zona notte e la strada del molo;
    - realizzazione di una tubazione di scolo davanti all'ingresso dell'officina automezzi;
    - riporto di materiale nel piazzale principale.
- Lavori per migliorare l'agibilità delle polifore:
    - rifacimento parziale del cunicolo del piazzale principale;
    - innalzamento del cunicolo nella zona inceneritore;
    - innalzamento del cunicolo nella zona potabilizzatore;
    - realizzazione di un cavidotto interrato nella zona retrostante l'hangar Malippo;
    - realizzazione di un cunicolo nella zona dei serbatoi gasolio gruppi elettrogeni.
- Lavori per miglioramento strade e piazzali:
    - realizzazione di una platea in una area sottostante il depuratore, per poter effettuare la raccolta dei fanghi;
    - allungamento del muro di sassi che delimita il piazzale verso la Road Bay, con relativo ampliamento del piazzale stesso;
    - integrazione del muro di sassi che delimita la strada di accesso alla "Foresteria";
    - realizzazione di un selciato sul davanti e su di un lato della "Foresteria" e sul collegamento tra questa e il "Pinguinattolo".

Lavori meccanici

- realizzazione delle tubazioni di scarico degli acquari, della salamoia dell'impianto di potabilizzazione e dell'acqua di scarico dall'inceneritore;
- realizzazione di una nuova linea di approvvigionamento "acqua mare" dedicata all'acquario;
- allungamento della pipe-line utilizzata per lo scarico del combustibile dalla nave;
- realizzazione di parte della tubazione dell'acqua di alimentazione della Foresteria;
- modifica dei rimorchi con slitta per permettere il carico di container e il traino di più slitte simultaneamente.

Lavori elettrici

- allacciamento delle linee al nuovo quadro elettrico generale:
- revisione delle batterie del "gruppo di continuità principale":
- stesura di una rete di cavi di alimentazione e di comando/segnale, a integrazione e di riserva a quella esistente;
- sostituzione di parte delle linee di alimentazione delle utenze invernali, con installazione del quadro di commutazione e di distribuzione;
- rimessa in posa del cavo di comando e controllo dell'antenna da 10kW;
- spostamento del quadro di parallelo dei gruppi elettrogeni "Mercedes".

Lavori generali

- ampliamento del locale magazzino vestiario utilizzando l'ex soppalco dell'officina meccanica;
- trasformazione dei container "ex depuratore" in locale magazzino per pezzi di ricambio impianti;
- revisione dell'impianto di incenerimento;
- messa in opera delle nuove porte e finestre della "Foresteria";
- realizzazione della copertura del tetto della "Foresteria";
- verniciatura degli edifici in legno: vecchio Pinguinattolo, Pinguinattolo, Foresteria;
- completamento della posa in opera dei corrimano nei vari parapetti della Base;
- completamento della posa in opera dei tettini sgocciolatoi nelle finestre nella zona notte della Base;
- realizzazione degli scaffali del magazzino ricambi impianti, del container ricambi Itase, e dei container viveri secchi;
- censimento dei pezzi di ricambio del magazzino automezzi, magazzino pezzi di ricambio impianti e magazzino pezzi di ricambio materiali elettrici;
- pulizia della neve nella zona sottostante la Base;
- riorganizzazione e integrazione dei container viveri, attrezzature cucina, igiene;
- verniciatura del pavimento della foresteria con vernice ignifuga;
- spostamento dell'atrio di ingresso della "Foresteria";

- nuova disposizione dei lettini nelle camere della "Foresteria";
- arredamento della sala svago della "Foresteria";
- sostituzione dell'arredo della sala mensa.

Gestione delle attività logistiche

Mensa e viveri

Il servizio mensa ha provveduto alla distribuzione di circa 8000 pasti completi (colazione-pranzo-cena), ha approntato circa 600 cestini e ha predisposto i viveri per circa 500 pasti completi nei campi remoti.

La disponibilità di viveri freschi (frutta, verdura, yogurt, ecc.) arrivati con il C-130 italiano (sino ai primi di dicembre), con un volo attraverso McMurdo (nel periodo natalizio) e con la N/R Italica (a metà gennaio), ha permesso di variare i menù e di mantenere i pasti a un buon livello.

I viveri immagazzinati nei container (viveri secchi) e nelle casse sottostanti la Base (carne, pesce, e in genere i viveri che devono essere mantenuti al freddo) sono sufficienti per soddisfare le esigenze di una intera spedizione; è evidente che per avere una alimentazione migliore e bilanciata occorrerà integrarli con viveri freschi.

Pulizia e gestione rifiuti.

Le pulizie sono state assicurate da una persona che aveva anche la funzione di infermiere e di responsabile per la gestione dei rifiuti, e dall'aiutante cuoco, per le pulizie attinenti i locali mensa e svago.

La pulizia del Pinguinattolo veniva svolta anche dagli utilizzatori.

I rifiuti venivano raccolti e trattati in maniera differenziata: sono stati inceneriti i rifiuti organici e la carta proveniente dalla cucina e dalla mensa (circa 70 kg/giorno); è stata bruciata all'aperto la carta e il legname "non trattato"; sono stati portati in Nuova Zelanda i rottami di ferro, le lattine di alluminio, il vetro e la plastica; sono stati portati in Italia le ceneri, l'olio e il paraflu esausto, i filtri dell'olio esausti, gli spezzoni di cavi elettrici, i medicinali scaduti, le cartucce di toner, le batterie e le pile alcaline esaurite, i rifiuti di laboratorio.

Magazzino

E' stato garantito un servizio di consegna e di ritiro del materiale, ed è stato fatto un lavoro di riordino e di classificazione.

Sono state installate delle nuove scaffalature inserendo anche contenitori per minuterie metalliche, sono state aumentate le rastrelliere per la sistemazione delle tubazioni e dei profilati, ed è stata realizzata una rastrelliera per la sistemazione delle lamiere.

Il lavoro di sistemazione e di gestione dei magazzini da campo e da mare è stato affidato alle guide alpine e agli incursori.

Autoparco

Oltre ai lavori di manutenzione ordinaria necessari per mantenere il parco automezzi efficiente, sono stati eseguiti anche lavori di riparazione e di manutenzione straordinaria; in particolare è stato ricondizionato il Pisten Bully 270 n°1

Il personale dell'autoparco ha inoltre provveduto alla revisione dei motori e dei gruppi elettrogeni del sistema A.I.M. e ha collaborato ai lavori effettuati sui gruppi elettrogeni della Base.

Alla chiusura della Base i mezzi sono stati messi in conservazione; i lavori eseguiti in tale fase sono consistiti in:

- verifica generale;
- sostituzione dei filtri olio motore, olio idraulico, aspirazione aria, gasolio;
- sostituzione dell'olio motore.

In genere tutti i mezzi sono stati immagazzinati funzionanti al meglio della loro potenzialità: prima del riutilizzo sarà opportuno effettuare una verifica alla gru Hyco, che essendo stata utilizzata sino all'ultimo momento, non è stata ricontrollata.

I mezzi sono stati ricoverati tenendo conto delle necessità per la riapertura della Base, utilizzando anche tutti gli spazi disponibili nei locali magazzino, officina meccanica, officina carpenteria, falegnameria, officina elettrica.

Carburanti

Le attività relative al combustibile hanno riguardato il rifornimento dei vari serbatoi e dei mezzi e la preparazione dei fusti per i campi remoti e per i punti di rifornimento remoti.

Il gasolio contenuto nei fusti e in una *rubber tank* è stato impiegato per l'alimentazione dei gruppi elettrogeni della Base.

Di seguito si elencano i litri di carburanti consumati e, fra parentesi, quelli rimasti:

- benzina :	1. 800	(22. 000)
- benzina verde :	4. 200	(21. 600)
- miscela :	800	(1. 200)
- gasolio :	34. 000	(=====)
- JP-8 :	300. 000	(500. 000)
- JP-8 additivato :	140. 000	(=====)
- JP-5 :	10. 000	(486. 000)
- JP-5 additivato :	5. 000	(50. 000)

La dislocazione del carburante a BTN è illustrata nella fig. 6.2.

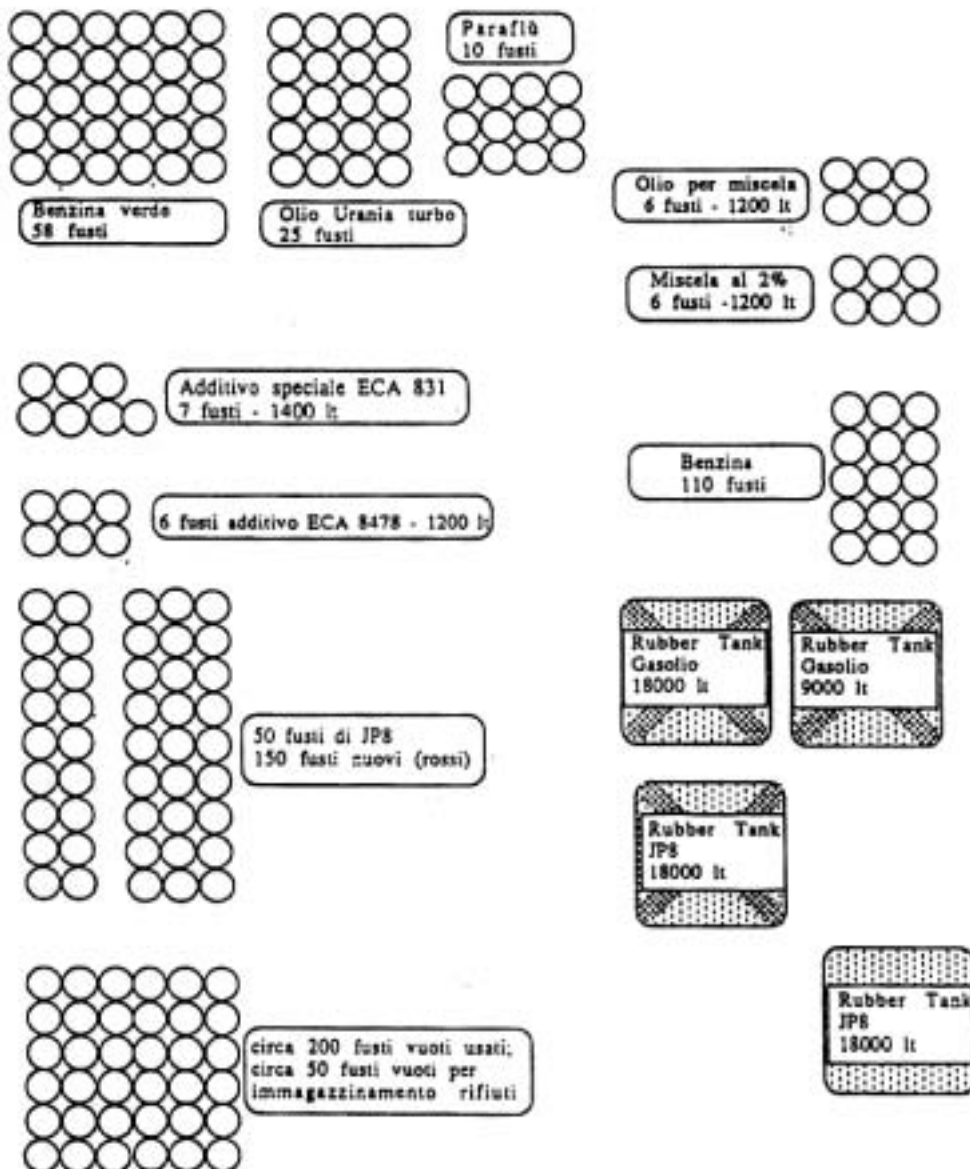



Fig. 6.2 - Dislocazione del carburante nel corrispondente piazzale

Antincendio

E' stata fatta una verifica dei mezzi e dei presidi antincendio utilizzando anche gli estintori revisionati arrivati con la nave Italica.

Gestione degli impianti

Potabilizzazione

Nel corso della Spedizione sono stati prodotti circa 1.000 mc. di acqua potabilizzata. In genere le membrane hanno avuto la necessità di frequenti e ripetuti lavaggi per mantenere la conducibilità dell'acqua a valori accettabili (inferiori a 1000 microSiemens).

Durante il terzo periodo questo problema è stato amplificato a causa del nuovo reagente usato, la soluzione è consistita nell'impiego del reagente normalmente impiegato dalla N/R Italica.

Per quanto riguarda l'impianto, si è dovuto intervenire sui sensori e sulla pompa ad alta pressione (sia su quella originale che su quella revisionata).

Pompaggio acqua mare

Il sistema di pompaggio acqua mare ha la funzione di fornire l'acqua sia al potabilizzatore che all'acquario e all'inceneritore.

All'impianto principale, costituito da una pompa sommergibile con in serie un sistema gemellare di pompe "Mono", è stato aggiunto un altro sistema costituito da una pompa centrifuga multistadio e da una tubazione realizzata sfruttando la vecchia tubazione adibita allo scarico della salamoia. La pompa centrifuga multistadio ha una alta prevalenza e una portata sufficiente ad alimentare l'acquario.

I due sistemi sono collegati tra loro in modo che possono funzionare sia alternativamente che contemporaneamente. In entrambi i sistemi il punto debole è costituito dalla pompa installata in mare; se troppo immersa pesca detriti sul fondo, se attorniata dal ghiaccio gela, in caso di mareggiata si danneggia.

La pompa sommergibile del sistema principale ha avuto due guasti; quella multistadio ha avuto un disservizio causato dalla rottura del sistema di collegamento con la tubazione flessibile.

Acquario

L'acquario è stato messo in servizio a partire da metà dicembre e ha funzionato sino al termine della Spedizione. I primi giorni di funzionamento, in concomitanza con un disservizio del sistema di pompaggio acqua mare, si è avuta una inspiegabile moria di pesci.

Depurazione

La gestione del nuovo impianto di depurazione è stata sperimentale, allo scopo di ottimizzarne il ciclo e i parametri di funzionamento.

La sezione di depurazione biologica aerobica non ha assolto il suo compito a causa della non idoneità della cultura microbica liofilizzata impiegata. La sezione di depurazione fisico-chimica ha funzionato regolarmente, ma dovranno essere analizzati i dati al fine di ottimizzare il tipo e la quantità dei reagenti da impiegare.

Dovrà inoltre essere messa a punto la gestione dei fanghi provenienti dalla filtropressa e quella del materiale proveniente dalla sgrigliatrice.

L'impianto ha funzionato tutto il mese di gennaio a regime depurando circa 350 mc di liquami e producendo circa 2000 kg di fanghi.

Incenerimento

L'impianto di incenerimento è stato utilizzato per bruciare i rifiuti provenienti dalla cucina e dalla mensa e i fanghi provenienti dal depuratore. La produzione di rifiuti era di circa 70 kg/giorno (1 kg/persona x giorno); dello stesso ordine era anche la produzione di fanghi. Di massima l'incenerimento veniva eseguito una volta la settimana. L'impianto ha incenerito circa 7000 kg di rifiuti e circa 2000 kg di fanghi, producendo circa 1400 dmc. di cenere.

Gli interventi tecnici più significativi effettuati sull'impianto sono consistiti nella revisione della logica di funzionamento in automatico e nella riparazione del sistema di fissaggio del ventilatore del camino.

Generazione e distribuzione dell'energia elettrica

Sono stati prodotti circa 400.000 kWh elettrici usando principalmente i gruppi Isotta-Fraschini collegati in parallelo. Il guasto più grave è stata la rottura di una tubazione della pompa di iniezione.

Al fine verificare l'efficienza del gruppi "Mercedes", sono stati impiegati per una cinquantina di ore limitando la potenza erogata a circa 200 kW.

Tenendo conto che i Mercedes non hanno il recupero di calore, la potenza che essi possono fornire non è sufficiente a fare funzionare la Base senza restrizioni o pianificazione dei consumi.

E' stato messo in funzione il nuovo quadro di distribuzione; si sono avuti alcuni disservizi a causa della mancanza di coordinamento delle protezioni differenziali.

Cogenerazione-Riscaldamento-Umidificazione

Il sistema di cogenerazione è stato sufficiente a fornire il riscaldamento alla Base; nei periodi caldi la potenzialità del sistema è tale che potrebbero essere riscaldati anche altri edifici. Si è invece rivelato non idoneo il sistema di regolazione del riscaldamento, che è basato solo sulla regolazione manuale della temperatura dell'acqua del circuito di riscaldamento (regolazione accessibile a tutti e spesso manovrata da persone non addette).

Per quanto riguarda la deumidificazione, gli apparecchi non sono adatti a funzionare con il tipo di acqua disponibile e hanno avuto un funzionamento discontinuo. Le descritte condizioni di funzionamento del riscaldamento e della umidificazione, unite alla stratificazione dell'aria che si forma nelle camere, hanno creato condizioni ambientali non ottimali nel reparto notte.

Impianti di liquefazione elio e azoto

Gli impianti sono stati gestiti dal personale del gruppo "ricerche astrofisiche", che ha provveduto ad addestrare personale dei servizi tecnici per il funzionamento dell'impianto di liquefazione azoto.

Sono stati prodotti circa 80 litri di elio liquido e 1500 litri di azoto liquido

Addestramenti del personale da impiegare per lo scarico della nave

Tenendo conto della necessità di effettuare lo scarico della nave in tempi brevi (le condizioni meteo possono cambiare in fretta) e del limitato numero di persone addette ai servizi tecnici, si sono addestrate persone di altri servizi e personale scientifico facendo corsi per guida pala gommata, guida camion, guida Pisten-Bully, aggancio e sgancio carichi.

Intervento antincendio al campo Biotex

A causa del cattivo funzionamento di un fornello nel campo Biotex è divampato un incendio che ha distrutto la tenda "cucina".

Non ci sono stati danni alle persone; le squadre di intervento con due elicotteri sono giunte prontamente in sito e nel giro di tre ore è stato spento l'incendio, bonificata l'area e eretta una nuova tenda, ripristinando il funzionamento del campo.

Esercitazioni di emergenza

Sono state effettuate due esercitazioni di emergenza. La prima ha simulato una emergenza dovuta a un incendio nel corridoio del reparto notte; è stata effettuata di prima mattina, ha richiesto l'uscita delle persone dalle finestre delle camere, e il loro raduno con appello nel pinguinattolo. La seconda, mirata alla verifica delle prestazioni dei mezzi antincendio e all'addestramento del personale di soccorso, è stata fatta simulando un incendio con un infortunato nella "cava" della Tethys Bay; sono intervenute le squadre antincendio e pronto soccorso medico con i mezzi Unimog, Simac, e con l'autoambulanza.

Strada prefabbricata

La strada prefabbricata realizzata con i moduli metallici componibili è stata installata dapprima nella zona del molo e in seguito trainata nella zona della Tethys Bay.

Osservazioni generali

Personale

L'organico dei servizi tecnico-logistici è dimensionato per la conduzione e per la manutenzione della Base e non per la realizzazione di opere nuove o a per manutenzioni straordinarie rilevanti; ma la professionalità delle persone, la collaudata organizzazione del sistema, e l'aiuto apportato dal personale di altri servizi, dal personale dell'Italica e in qualche caso dal personale scientifico, ha permesso il raggiungimento della maggior parte degli obiettivi.

Tenendo conto dei lavori di manutenzione straordinaria già prevedibili e del fatto che dovrà essere esercito in continuazione l'impianto di depurazione, durante la prossima Spedizione l'organico dei servizi tecnico-logistici dovrà essere aumentato di almeno due unità.

Ricettività della Base

BTN dispone di 69 posti letto e per le sistemazioni provvisorie di una foresteria che può ospitare attualmente 15 persone. Il numero totale di persone ospitabili deve però tener conto che attualmente la foresteria non ha servizi igienici dedicati alle donne e che le camere adibite a personale femminile possono essere riempite completamente solo se il loro numero è multiplo di 4.

Durante il 2° e il 3° periodo è stato necessario predisporre una camera femminile in un locale destinato normalmente a ufficio.

Normalmente le stanze della foresteria venivano assegnate al personale del C-130 e agli ospiti stranieri che lavoravano nei campi remoti.

La ricettività della Base è stata insufficiente nella notte tra il 5 e il 6 dicembre; la contemporanee presenze del personale in partenza e di quello appena arrivato ha costretto i primi a dormire in letti di fortuna predisposti negli uffici e nel Pinguinattolo.

Per quanto riguarda la mensa, essa dispone di 56 posti (erano 54 all'inizio della Spedizione) ed è risultata insufficiente durante i pasti delle festività (che vengono fatti con la presenza contemporanea di tutto il personale).

Ringraziamenti

I responsabili dei servizi tecnico-logistici ringraziano tutti i collaboratori per l'impegno e la professionalità dimostrata, e tutto l'altro personale di BTN e della N/R Italica, che ha contribuito alla buona riuscita delle operazioni di scarico della nave, alla messa in conservazione e ai lavori di manutenzione.

Un ringraziamento particolare alle guide alpine e agli incursori, il cui apporto in alcune attività tecnico-logistiche è stato determinante.

6.2.2 - MODULO AUTOMATICO INTEGRATO

G. Cristaldi, A. Della Rovere, L. Sbriccoli, M. Stefanoni

Si veda la relazione sul Modulo Automatico Integrato riportata nel capitolo 6.3 “ Servizi Tecnico-Scientifici di Supporto” che comprende, oltre alla parte meccanica, anche quella informatica.

6.2.3 - TELECOMUNICAZIONI

F. Corbelli, M. Testa, F. Ricci

Attività

Premesso che il servizio di traffico privato, (molto importante ai fini del buon andamento della Spedizione) si è svolto in maniera soddisfacente per gli utenti; premesso anche che i servizi di assistenza tecnica su apparati elettronici e di supporto alle comunicazioni VHF individuali, sono stati forniti in modo soddisfacente, si ritiene di individuare nei seguenti punti i momenti più significativi del lavoro:

- Il ripristino delle potenzialità di trasmissione in HF, con la riparazione dell’antenna rombica all’inizio della Spedizione.
- La realizzazione di un collegamento in HF con McMurdo, con il modem GTOR, per scambio di dati meteo e posta elettronica in ambito locale.
- L’installazione di un ripetitore VHF della Telecom NZ su Mt Abbott, che ha reso possibile un’alternativa al sistema Inmarsat; la Direzione del Progetto dovrà verificare se conviene mantenerlo. Il ruolo del servizio è consistito nel dare supporto ai neozelandesi nella scelta del sito e nell’installazione; e successivamente, soprattutto, nello studio del potenziamento del sistema di alimentazione e relativa realizzazione, con sostituzione del loro regolatore di corrente, risultato inadeguato.
  Un miglior utilizzo di questo canale di comunicazione, soprattutto in ricezione, si è potuto avere dopo l’allaccio della linea al centralino telefonico (linea urbana 43); in trasmissione ci sono ancora dei problemi (la linea cade quando si digita il PIN), che rendono problematico il suo pieno utilizzo.
- Un compito impegnativo, per la sua delicatezza e perché svolto in orari notturni, è stato il collegamento radio HF con la traversa; meno intenso verso la fine della Spedizione.
- L’installazione del nuovo fax in Sala radio, nonostante abbia creato dei problemi al terminale satellitare, che ha avuto bisogno di assistenza software per ripartire, sta ora mostrando le sue potenzialità.
- La sistemazione in canaletta del cavo segnali fino alla Sala radio.
- L’installazione del sistema HF Merlin in Sala radio; la parte che va nello shelter del kW a Campo antenne, è stata per ora solo posizionata.
- Il collegamento radio HF di prova effettuato da Edmonson Point, che ha dimostrato la sua fattibilità.
  L’installazione dei VHF veicolari sui mezzi speciali (2 Caterpillar, 1 Sirmac e 2 Pisten Bully).

- La riorganizzazione degli spazi e l'inventario, di Sala radio, Laboratorio Elettronica e Container 31 (ETEL).

L'esperienza passata, sommata a quella di quest'anno, porta a proporre dei suggerimenti che si auspica vengano tenuti in debita considerazione, innanzitutto per il miglioramento della sicurezza delle operazioni, poi per una crescita qualitativa del settore, e in definitiva per una migliore immagine che il Progetto Antartide sarà in grado di dare di se stesso.

Suggerimenti

Ripetitore a Cape Washington

Piazzare un ripetitore (CH 66, già riparato e nel container 31, o il canale 28 del Melbourne, reso telecomandabile), a Cape Washington (già esistono gli ancoraggi e il sito, ma è un po' basso), oppure sulle colline viciniori (più alte ma occorre trovare un sito), per coprire in maniera più sicura il campo di Edmonson Point (se si prevedono periodi lunghi di lavoro in quel sito).

Campi remoti

Per quanto riguarda gli apparati HF spalleggiabili, premettendo che le ELMER vanno bene e sono tecnicamente valide, si può ipotizzare una ottimizzazione del trasporto delle stesse nelle occasioni del loro impiego. Attualmente la dotazione prevede un bastino in tubolare di alluminio con agganci per il corpo radio e la batteria connessa; poi, a parte, le varie antenne (filare corta, dipolo, a segmenti ecc), l'altoparlante, il microfono, i pannelli solari e altri accessori. In questo modo, l'utilizzatore si trova a trasportare sulle spalle il bastino con quanto sopra assemblato, e in più tutto il resto in modo da non avere mani libere per qualsivoglia manovra, tenendo conto che il peso totale si aggira sui 25-30 kg. Una soluzione per ottimizzare il trasporto e l'uso di questo genere di radio HF potrebbe essere quella di attrezzare uno zaino grande con scomparti in materiale poliuretanico foderato, reso componibile con delle strisce di velcro (molto simile a una borsa di tipo fotografico). In questo zaino, provvisto di spallacci idonei e confortevoli, si può alloggiare da una parte la radio già assemblata alla batteria, al microfono e all'altoparlante; sotto, da uno scomparto apribile con chiusura lampo, e eventualmente asportabile, alloggiare tutti i generi di antenna a corredo e su un fianco, con un tappo di velcro, asportabile ma legato, la possibilità di connettere un alimentatore esterno. Probabilmente il peso resterebbe 25-30 kg, ma l'utilizzatore avrebbe le mani libere per altre funzioni.

Campo antenne 10 kW

Inserire nelle operazioni di manutenzione ordinaria, annuale, il controllo generale delle antenne (parte meccanica e elettrica); è necessario, a breve, lo studio di un nuovo sistema di compensazione delle dilatazioni dei componenti metallici. Una possibile soluzione potrebbe essere la seguente:

I vertici nord e sud delle antenne rombiche sono controbilanciati, nelle dilatazioni e nel peso, da un contrappeso che esercita la sua funzione attraverso un tirante e una carrucola. Il cavo, all'altezza della carrucola, subisce una deviazione di circa 90° con un raggio di curvatura pari alle dimensioni della carrucola stessa. Naturalmente le variazioni di lunghezza dei padiglioni comportano delle contrazioni e delle dilatazioni che, specialmente se la carrucola non gira sul suo asse, acuiscono l'usura del tirante nella parte sottoposta a sollecitazione nella gola della carrucola stessa. Il tratto interessato è relativamente piccolo, ma l'attrito in quella zona può costituire un punto di snervamento dei trefoli che compongono il cavo con conseguente rottura. A tutto questo, in linea di massima, si potrebbe ovviare rendendo l'angolo della piega maggiore di 90° in modo da far diminuire la componente della forza che genera l'usura.

Campo antenne 1 kW

Dedicare tempo e personale, da valutare l'entità, alla sistemazione dello *shelter* (parte meccanica - posizionamento degli apparati; parte elettronica - ricablaggio e sistemazione dei cavi di alimentazione e segnali; documentazione del lavoro svolto - schemi e diagrammi).

Base

- Sarebbe oltremodo auspicabile, per motivi di sicurezza, installare in Sala Operativa una radio HF totalmente svincolata da Campo antenne; ciò darebbe una valida alternativa in caso di interruzioni prolungate del collegamento tra Base e Campo antenne.
- Lasciare le radio portatili VHF, AVIO e HF, nel Laboratorio Faunistica, (o in altro spazio che verrà dedicato alla logistica).
- Per le prossime Spedizioni, sarebbe opportuno lasciare le radio portatili nei caricabatterie dentro AIM per averle pronte subito a inizio Spedizione.

Centralino

- Portare parti di ricambio del sistema di controllo FACIT, monitor, tastiera stampante e nastro.
- Portare apposite batterie di *backup* e lampadine di ricambio del lettore di nastro.

6.3 - SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI DI SUPPORTO

Partecipanti a BTN:

Alberto Della Rovere, Responsabile Servizi	*(ENEA Casaccia, 2° e 3° periodo)*
Stefano Dolci, AIM parte informatica	*(DCAS CNR Roma, 1° periodo)*
Costantino Galli, Acquisizione dati satellitari	*(ENEA Casaccia, 2° e 3° periodo)*
Umberto Gentili, Gestione Hardware-Software	*(ENEA Casaccia, 2° periodo)*
Luca Simonetti, Acquisizione dati satellitari	*(ENEA Casaccia, 1° periodo)*

6.3.1 - CENTRO SERVIZI INFORMATICI (CSI)

A. Della Rovere

Come ogni anno, sono state eseguite le operazioni di riattivazione delle infrastrutture e delle apparecchiature in dotazione al centro di calcolo. La prima fase di apertura è quella di ripristinare le condizioni climatiche nei locali, operazione indispensabile per ridurre la probabilità di rottura delle apparecchiature. La seconda fase è la connessione dei computer all'alimentazione, l'accensione e test. Unico malfunzionamento riportato è stato quello di un monitor del computer di posta elettronica. La rottura ha solo anticipato di alcuni mesi il completo danneggiamento del sistema, che è stato sostituito interamente con una unità non impiegata dalla segreteria. Per ripristinare il funzionamento è stato necessario, oltre alla sostituzione del personal computer, lo scambio dei supporti magnetici. Tale operazione ha permesso di mantenere integri i dati gestiti dal vecchio sistema.

Altro inconveniente tecnico è stata la rottura del vecchio calcolatore M290 che rappresentava, ormai, la storia del centro di calcolo, visto che era uno dei primi PC inviati in Antartide. La sua spedizione risaliva al lontano 1989 e aveva sette Spedizioni sulle spalle. I guasti non hanno comunque creato problemi alle risorse di calcolo in quanto il numero dei calcolatori in Base è discreto e l'uso è prevalentemente accentrato sui nuovi sistemi che presentano capacità di calcolo elevate.

I calcolatori attualmente disponibili in Base sono (considerando tutti i PC funzionanti):

- 2 Pentium/75	disponibili ai ricercatori nei laboratori
- 1 Pentium/75	disponibili al responsabile del modulo automatico
- 2 486DX/2 66	disponibili per i ricercatori nei locali del CSI
- 1 486DX/2 66	riservato al personale del CSI
- 1 486DX 33	riservato al sistema di posta elettronica
- 1 486DX 33	riservato al responsabile delle operazioni
- 1 486SX 40	riservato al personale di segreteria
- 1 486SX 40	riservato al personale di segreteria
- 1 486SX 40	riservato al sistema di posta elettronica con McMurdo
- 1 486SX 40	riservato al servizio telecomunicazioni
- 1 386DX 25	riservato al personale del CSI per test
- 1 286	disponibile per i ricercatori nei locali del CSI e per l' inoltro della posta elettronica
- 1 Power PC Macintosh	disponibile per i ricercatori nella zona uffici al primo piano
- 1 Macintosh	disponibile per i ricercatori nella zona uffici al primo piano

Dalla lista è possibile notare che i PC disponibili per i gruppi scientifici nei propri laboratori è molto esiguo. In questa Spedizione sono state assegnate due unità ad alcuni gruppi scientifici che li hanno gestiti autonomamente. Tale soluzione ha determinato una diminuzione del personale in centro calcolo. La soluzione è stata apprezzata dal personale scientifico. I due PC, prima della consegna, sono stati preconfigurati.

Prima di attivare il servizio i PC sono stati controllati e il software aggiornato alla versione ultima e comune a tutti i sistemi presenti in Base. In questa fase sono stati anche effettuati gli aggiornamenti sulla memoria, concordati lo scorso anno, portando il valore a 8 Mbyte minimo su ogni sistema, valore considerato minimo per le applicazioni che impiegano Windows.

Come ogni anno sono stati riscontrati casi di infezioni da virus che hanno causato problemi ad alcuni PC rendendo necessaria la completa installazione del software. Grazie all'impiego di prodotti specifici messi a disposizione personalmente dal personale del centro servizi informatici è stato possibile minimizzare i danni.

Grazie ai nuovi prodotti software e hardware, acquistati quest'anno, è stato possibile risolvere tutte le problematiche presentatesi durante lo svolgimento della missione. Accessori utili e insostituibili, per i prossimi anni, sono stati l'enciclopedia dei sistemi informatici e la scheda di diagnosi per PC. L'impiego delle

informazioni ottenute da queste risorse ha permesso di risolvere problemi insoluti o misteriosi avvenuti nelle passate Spedizioni.

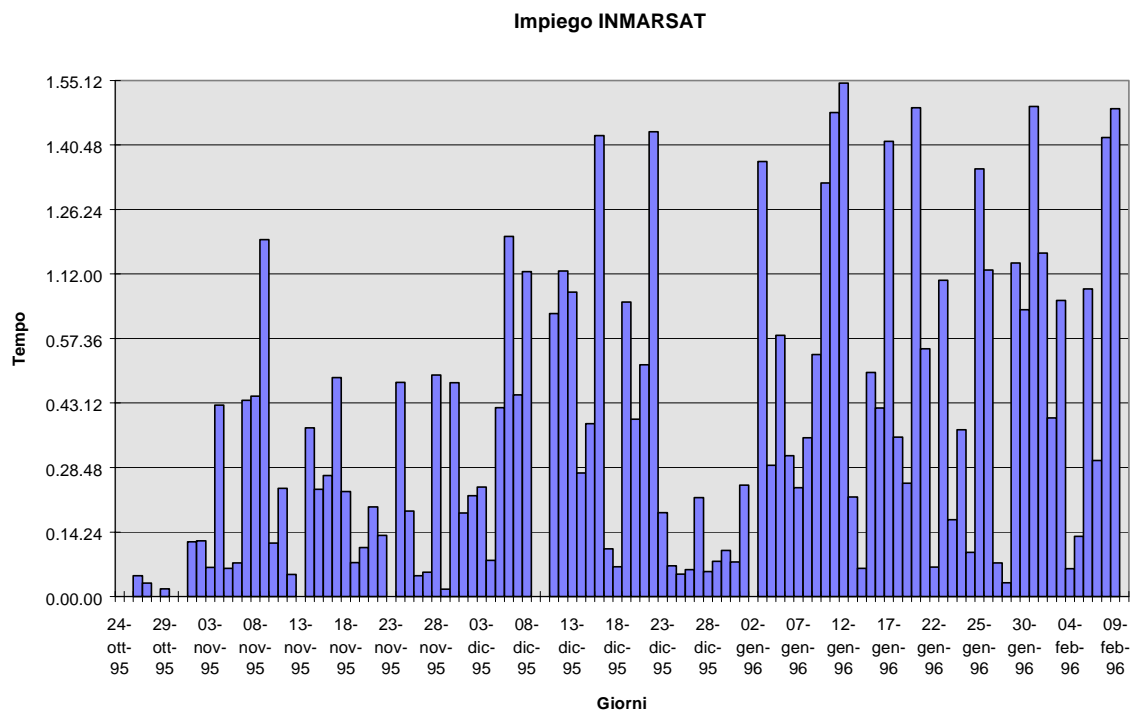
Qualche inconveniente si sta verificando con la rete ethernet che presenta sempre più malfunzionamenti non facilmente determinabili con gli strumenti disponibili in Base. Sono state effettuate, comunque, delle analisi sul cavo di interconnessione che hanno evidenziato uno sbilanciamento di un ramo causato da una errata connessione di una stazione. La risoluzione dell'inconveniente non ha determinato un miglioramento apprezzabile, e alcune volte si verifica una congestione del traffico sul canale che causa un blocco delle comunicazioni.

Per migliorare il servizio sono stati messi a disposizione alcuni prodotti software che sono stati installati nei PC disponibili agli utenti. Accessorio molto utile è stato lo scanner che in alcuni casi si è rilevato indispensabile. A suo corredo è stato anche installato un software per il riconoscimento dei caratteri.

Come accade ormai da un paio di anni, è stato effettuato il servizio di posta elettronica per messaggistica di servizio. Dopo il primo periodo problematico, dovuto alla linea telefonica molto rumorosa che ci ha costretto ad effettuare nuove tarature dei dispositivi impiegati, si è arrivati a regime offrendo il servizio dal 24 ottobre 1995 al 9 febbraio 1996. In tale periodo sono stati trasferiti in 66 ore 113 Mbyte di dati così suddivisi:

- 81 Mbyte fax
- 12 Mbyte mail
- 20 Mbyte files di servizio

La velocità media ottenuta in questa Spedizione è stata molto bassa (452 byte/s) a causa della rumorosità della linea; tale inconveniente ha determinato il raddoppio del tempo di collegamento rispetto allo scorso anno.

Nel grafico è riportato l'andamento giornaliero del tempo di utilizzo della linea satellitare.

Gli alti costi e la difficoltà di trasmissione dati fra i vari siti utilizzati normalmente nella Spedizione, determinano sempre la necessità di ricercare soluzioni tecnologiche che possano aggirare questo inconveniente.

Come esempio di necessità si può prendere lo scambio di dati, mappe dei ghiacci e fax, fra la Base e la nave, e lo scambio di eventuali messaggi e dati fra i campi remoti e la Base. In questa Spedizione è stata sperimentata la trasmissione dati che impiega come vettore dei micro satelliti polari.

I sistemi sono stati gentilmente offerti dalla Gavazzi Spazio, tramite l'Ing. Marco Guerrieri del Dipartimento Innovazione dell'ENEA, come inizio di collaborazione nel sottoprogetto "Telescienza".

I sistemi permettono l'invio, ad altre stazioni selezionate, di file, messaggi e posizione ogni volta che il satellite è nel campo di visione. Il dialogo fra la stazione e il satellite avviene utilizzando una piccola antenna

quadrata di circa 40x40x2 cm nella quale è anche inserita l'antenna del GPS necessario al rilevamento della posizione. Il sistema è composto da due contenitori da 20x10x6 cm che rappresentano la stazione e il pacco batteria.

Tramite un programma funzionante su piattaforma MS-DOS è possibile gestire la stazione a livello sistemistico e inviare o ricevere dati dalle altre stazioni. Il sistema portatile è stato racchiuso in una valigetta in legno coibentata delle dimensioni 40x40x12 cm del peso di circa 6 kg. Le prove però non hanno avuto un buon esito perché il sistema è ancora in fase di studio e collaudo e quindi affetto da qualche inconveniente.

Altra innovazione riguardante l'uso della posta elettronica è stata l'installazione di un sistema di trasmissione utilizzante HF. Il sistema, gestito dagli americani per i loro campi remoti, permette di inviare, senza nessuna spesa, messaggi sulla rete locale di McMurdo; tramite un *gateway* è possibile instradare il messaggio sulla rete internazionale internet. Attualmente questa opportunità non è consentita in quanto non c'è l'autorizzazione.

Quest'anno, oltre al tradizionale notiziario inviato dalla redazione del Progetto Antartide "Il Krillo Parlante", è stato sperimentato, per la prima volta, l'invio, via posta elettronica, di prime pagine di quotidiani con impostazione grafica giornalistica: il servizio ha riscosso un discreto successo. Il sistema risulta molto conveniente anche in termini di dimensioni perché quattro pagine sono solo 80 kbyte circa non compressi di dati. Le testate erano, oltre che una in italiano, anche una in inglese e una in francese.

Sono stati eseguiti interventi di manutenzione sulla nave necessari per risolvere problemi sorti durante le attività. Il servizio sulla nave è assente e molte problematiche vengono risolte con il valido aiuto del personale scientifico che non sempre è disponibile perché impegnato nelle proprie attività.

Le operazioni di chiusura sono state rapide e sono consistite nell'inserire tutti i sistemi all'interno di buste di plastica ermeticamente chiuse in modo da impedire l'ingresso alla polvere. Sono stati preparati anche tutti gli inventari e le liste del materiale da reintegrare con la prossima Spedizione.

Proposte

Le proposte non sono molte visto che si ritiene che il servizio funzioni bene. Per confermare tale valutazione si dovrebbero comunque sentire gli utenti. Fino ad ora tutte le migliorie richieste negli anni passati sono state soddisfatte ma, come al solito, la perfezione è impossibile e quindi dei piccoli suggerimenti ci sono ma nascono soprattutto dal cambiamento della tecnologia e dalla maggiore esperienza acquisita negli anni di servizio. Visto che il maggior numero di guasti avvenuti durante il periodo invernale riguarda i monitor, è conveniente disporre di una quantità maggiore di pezzi di ricambio.

I problemi sulla rete ogni anno aumentano e a un certo punto potrebbero essere molto dannosi; è quindi consigliabile correre ai ripari e disporre di strumenti in grado di determinare quali rami o stazioni provocano l'aumento del traffico che causa la congestione del canale. Sempre per quanto riguarda la rete, si rende necessaria la realizzazione del nuovo ramo che colleghi i laboratori con le altre utenze. Questo in vista della distribuzione delle risorse nei laboratori, che ci permetterebbe una maggiore sicurezza contro la diffusione di virus. Sono necessari altri tre PC da assegnare alle Unità Operative durante la loro permanenza in Base.

Per quanto riguarda il servizio sulla nave, attualmente inesistente, sarebbe opportuno crearlo e prevedere componenti di manutenzione per avarie durante la navigazione.

6.3.2 - AIM (MODULO AUTOMATICO INTEGRATO)

M. Stefanoni, A. Della Rovere, G. Cristaldi, L. Sbriccoli

Il sistema automatico è costituito da due settori, quello elettronico e quello meccanico. Per ognuno sono state effettuate le operazione descritte a grandi linee nella relazione seguente. Si inizia con la sezione elettronica; successivamente si passerà a quella prettamente meccanica.

Come buona norma di manutenzione dei sistemi elettronici, nel container strumentazione è stata regolata la temperatura riportandola nei limiti di funzionamento; i parametri non erano molto critici perché il sistema era attivo. Successivamente si è provveduto ad allacciare l'ingresso della rete d'alimentazione ai gruppi della Base in modo da non dover dipendere dal funzionamento dei gruppi elettrogeni operanti durante il periodo invernale. Un primo esame ha fatto rilevare il corretto funzionamento dei gruppi d'elettrogenerazione ma un fermo del VAX di gestione. Il calcolatore presentava la spia di un alimentatore spenta. Alla riattivazione del sistema tutto è tornato a funzionare correttamente ed è stato possibile determinare il momento di fermo del sistema che si era verificato il 18/9/1995. La partenza dell'acquisizione invernale era avvenuta il 16/2/1995: quindi il VAX ha acquisito per circa 214 giorni.

Sono state effettuate le prime copie dei dati scientifici successivamente consegnate ai responsabili delle attività. Durante tale operazione si è nuovamente verificata l'interruzione di alimentazione e lo spegnimento della spia dell'alimentatore che indica l'intervento della protezione dello stesso. Sono state eseguite prove su alcuni componenti del sistema: primo indiziato l'alimentatore e successivamente le singole schede, ma la

natura casuale del problema non semplificava l'analisi. Dopo l'eliminazione di una periferica, unità nastro, il sistema sembrava lavorare correttamente. Quindi la causa del fermo è stata imputata al danneggiamento di questa periferica. L'ipotesi però è stata smentita dopo circa 28 giorni, quando l'inconveniente si è ripetuto. A questo punto, visto che il guasto non poteva dipendere dall'alimentatore e neanche dalle schede, si è esaminata la componentistica di supporto, ed è risultato che una ventola di raffreddamento del *cabinet* presentava un cuscinetto rovinato che provocava un assorbimento di corrente doppio rispetto a quello normale e un flusso di aria minore. La conseguenza era che l'alimentatore andava in protezione a volte per sovratemperatura e altre volte per sovracorrente. Utilizzando il vecchio cestello VAX del centro di calcolo si è provveduto alla sostituzione del componente difettoso e, per sicurezza, si è anche sostituita la seconda ventola che raffredda la seconda sezione del VAX.

Tutte le stazioni collegate hanno acquisito dati correttamente durante tutto il periodo invernale. Unico inconveniente che non è stato possibile recuperare, è stato il danneggiamento del sistema di analisi di rete che lo scorso anno era stato montato per ottenere una analisi completa delle grandezze elettriche. Il sistema ha funzionato fino al 25 maggio. I dati rilevati, fino a quella data, indicano che il carico è di circa 14 A.

Con i data report registrati durante il funzionamento è stato possibile ricostruire la vita del sistema. Nella fig. 6.3 sono riportati i grafici della temperatura interna ed esterna e di quella dei motori ciascuna con il rispettivo l'andamento medio, mentre nella fig. 6.4 sono raffigurate le condizioni di funzionamento generali dell'impianto.

Appena è stato possibile, dopo la pulizia e il ripristino delle procedure, gli osservatori sono stati nuovamente attivati. Il sistema è stato riattivato completamente il 4/2/1996. Unica stazione non ripristinata è stata quella mareografica, che ha subito danni nella parte sensoristica. La perdita della stazione è stata prontamente rimpiazzata con una nuova, destinata a misure di fisica dell'atmosfera.

Per semplificare la commutazione fra i gruppi di elettrogenerazione invernali e quelli della Base, è stato realizzato e montato, nel container strumentazione, un quadro di distribuzione che permette di operare con estrema semplicità e rapidità senza aspettare gli ultimi giorni. Con l'occasione sono stati inseriti anche degli interruttori magnetotermici di utenza per una più razionale distribuzione e controllo dei carichi; in caso di cortocircuito di un utente si evita il *black-out* totale del sistema.

Per una maggiore affidabilità da parte dell'alimentazione di continuità è stato installato un nuovo gruppo di continuità (UPS) di piccola potenza, in serie a quello generale, che alimenta solo il VAX.

Sono stati sostituiti i condensatori di potenza del motore 3, i *timer* di test IC1÷6 (di cui uno trovato non funzionante); il quadro elettromeccanico è stato provato (test *timer*) e tarato. È stata eseguita una pulizia generale, con benzina, dell'interno del locale notevolmente imbrattato di olio motore. In tale maniera sarà possibile controllare future perdite di olio del sistema.

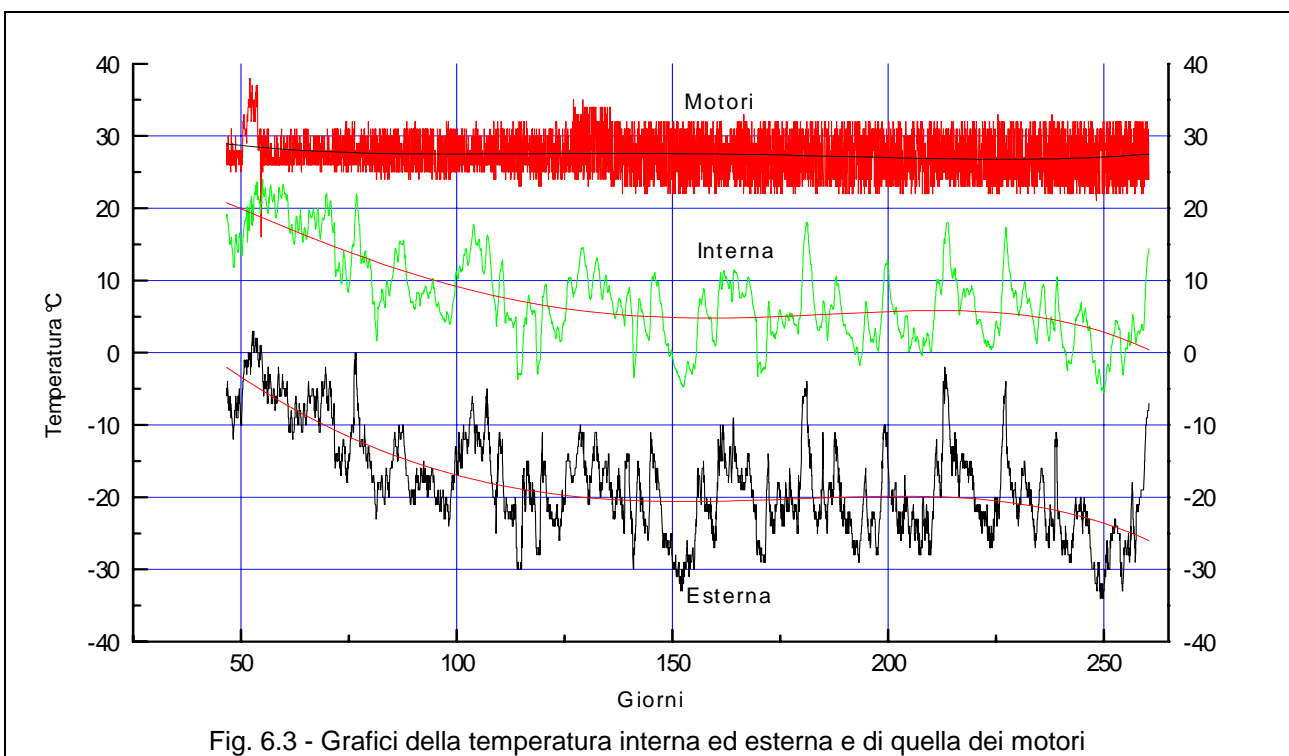
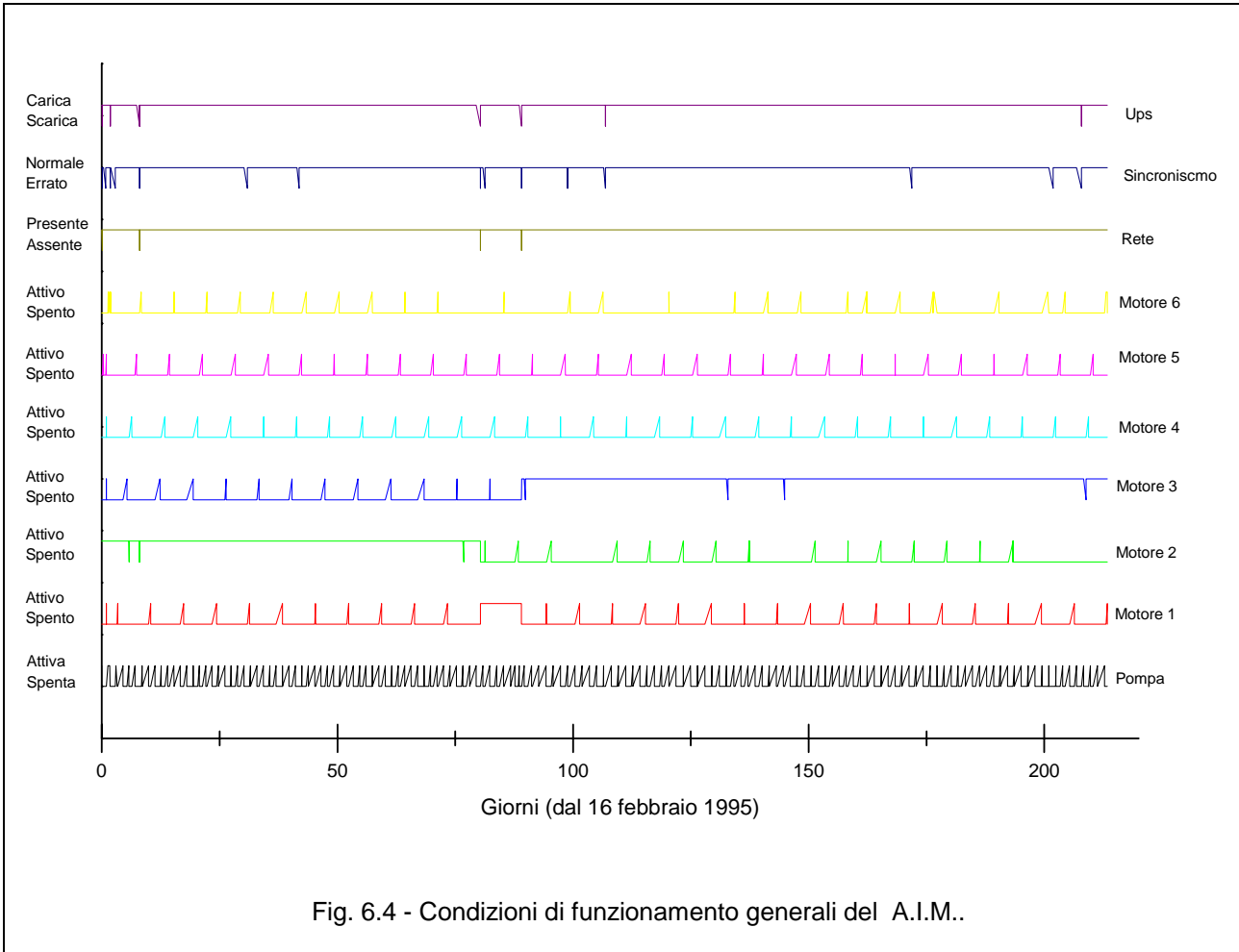



Fig. 6.3 - Grafici della temperatura interna ed esterna e di quella dei motori

Fig. 6.4 - Condizioni di funzionamento generali del A.I.M..

Altra miglioria apportata è stata la realizzazione della porta di comunicazione fra i due locali creati con il tramezzo completato durante la scorsa Spedizione. Il sistema permette di ottenere una maggiore temperatura nella zona strumentazione e una zona fredda nella parte restante. Il questa zona è stato installato lo strumento del gruppo della fisica dell'atmosfera che necessitava di una temperatura più bassa. Per effettuare un controllo sul gradiente termico delle due zone è stato installato un sensore di temperatura i cui dati vengono acquisiti dal sistema di controllo.

Per quanto riguarda la sezione meccanica è stato effettuato un controllo visivo subito dopo lo spegnimento del motore 3, evidenziando una perdita di olio dal motore 2 e la rottura del filo del pressostato dei motori 2 e 3. Per avere il conto delle ore di attività sono stati rilevati i valori dei contatori installati nel quadro elettromeccanico dai quali si ricavano le ore effettive di funzionamento: Il confronto è stato effettuato con i dati registrati nel PC che concordano con questi valori.

Motore	Attuale	Precedente	Ore funzionam.
1	5987	5092	895
2	8180	6137	2043
3	6307	1944	4363
4	1426	0	1426
5	0881	514	31
6	1264	0	1264

Prima di iniziare gli interventi di manutenzione è stato effettuato un test di funzionamento che ha confermato il non funzionamento dei motori 1 e 2 e il funzionamento di quelli 3, 4, 5 e 6. Successivamente si è deciso di intervenire su questi due motori, ma per problemi logistici si è dovuto smontare tutta la fila e

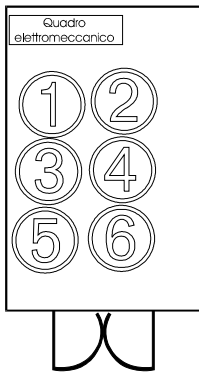



Fig. 6.5

quindi i motori 1, 2, 3 e 5. In fig. 6.5 è riportata la pianta di installazione dei motori. In officina sono state effettuate tutte le manutenzioni sui motori secondo la lista seguente:

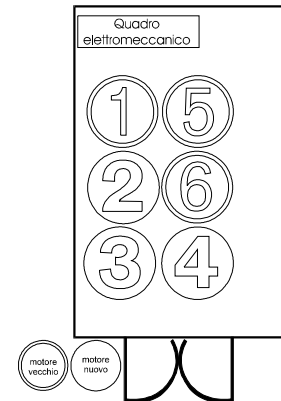
- Motore 1: sostituzione degli iniettori e della pompa di iniezione
- Motore 2: sostituzione completa dello stesso; il motore vecchio presentava una bronzina di biella grippata sull'albero motore a causa della mancanza di lubrificazione
- Motore 3: sostituzione degli iniettori e della pompa di iniezione
- Motore 5: messa a punto

Su tutti i motori sono stati sostituiti i filtri del gasolio ed è stato modificato il sistema di fissaggio del cavetto del segnale del pressostato.

Successivamente è stata effettuata, sui motori revisionati, una prova sotto carico per verificarne il funzionamento, eventuali perdite di lubrificante e il consumo di combustibile. Dopo l'esito positivo si è passati alla reinstallazione dei motori nel container.

Al termine del montaggio è stata effettuata una prova di funzionamento in automatico gestita dal quadro elettromeccanico e dal calcolatore. In questa fase il motore 4 si è grippato improvvisamente. Vista l'entità del guasto si è provveduto alla sostituzione totale con un motore nuovo arrivato con la nave. Sono ripresi i test funzionali che hanno evidenziato un malfunzionamento nel circuito di lubrificazione del motore 3 che ne ha determinato la sostituzione. L'attuale collocazione dei motori è completamente sconvolta, la nuova disposizione viene riportata in fig. 6.6

Fig. 6.6

I test sono proseguiti senza altri inconvenienti terminando con la taratura della tensione e della frequenza dei generatori. L'operazione è stata effettuata al termine in modo da poter disporre del carico effettivo che i generatori dovranno sostenere nel periodo invernale. Ultima operazione è stato il collegamento delle due cisterne di combustibile che dovranno fornire l'alimentazione per tutta la durata dell'operazione.

Per la realizzazione e la messa in servizio del sistema nella totalità degli elementi, si ringraziano per la valida collaborazione i Sigg. S. Dolci, A. Grasso, R. Pierguidi, F. Ricci e S. Santomassimo.

Proposte

Per questa Spedizione non ce ne sono e rimangono valide quelle indicate lo scorso anno, ma è doveroso ripetere la problematica della vecchiaia del VAX che potrebbe riservare qualche sorpresa. La rottura della ventola è stata un primo segnale.

Sono da cambiare il pacco condensatori presente sugli alternatori.

Risulta necessario approvvigionare tutto il materiale per la manutenzione ordinaria dei motori, attualmente non disponibile in magazzino.

6.3.3 - ACQUISIZIONE DATI DAI SATELLITI NOAA

L. Simonetti, C. Galli

Introduzione

Nel corso di questa Spedizione, il CSI ha curato la gestione e l'utilizzo del sistema di acquisizione dati e immagini NOAA-HRPT (National Oceanic and Atmospheric Administration-High Resolution Picture Transmission).

L'attività è finalizzata all'acquisizione di dati NOAA-HRPT, alla loro raccolta per lo studio delle variazioni climatiche stagionali e annuali della Regione di Ross, all'aggiornamento hardware e software della stazione, e al supporto ai previsori meteo.

La stazione ricevente NOAA-HRPT installata a Baia Terra Nova è composta da:

- sistema di puntamento, ricezione e acquisizione;
- sistema di elaborazione e analisi dei dati e visualizzazione dei risultati;
- sistema di servizio per la spedizione via posta elettronica delle immagini.

Attività connesse con la stazione NOAA-HRPT

I satelliti della serie NOAA, sviluppati per misurare le proprietà fisiche della superficie terrestre e dell'atmosfera, sono equipaggiati con un *Advanced Very High Resolution Radiometer* (AVHRR), il *TIROS Operational Vertical Sounder* (TOVS), e un *ARGOS Data Collection System* (DCS).

I dati NOAA-HRPT hanno rilevanti applicazioni in attività scientifiche e logistiche quali:

- Oceanografia fisica.
- Oceanografia biologica.
- Climatologia.
- Fisica dell'atmosfera.
- Supporto alla navigazione.
- Previsioni meteorologiche a breve termine.

Attività svolte nel corso della XI Spedizione

Nel corso della XI Spedizione, la stazione NOAA-HRPT di Baia Terra Nova è stata attivata, e ha continuativamente funzionato nel periodo 26/10/1995-10/02/1996.

Per l'intero periodo della Spedizione sono stati raccolti e archiviati, su cassette exabyte, 954 *dataset* HRPT(ciascuno dei quali di 67,6 Mbyte), relativi ai satelliti NOAA-12 e NOAA-14. Il primo satellite garantisce la copertura della fascia oraria notturna e della mattinata, il secondo tutta la fascia pomeridiana e serale. Pur acquisendo tutti i passaggi utili dei satelliti, rimangono scoperte le ore che vanno da circa le 10:00 a circa le 14:00 e quelle che vanno da circa le 22:00 a circa le 02:00, in quanto dei circa 28 passaggi complessivi sopra l'Antartide dei NOAA-12 e NOAA-14, si acquisiscono dati da quelli che coprono l'area di Ross e che garantiscono un'acquisizione di almeno 3000 linee. Di questi soltanto 10, mediamente, soddisfano i criteri di selezione sopra citati.

Con cadenza giornaliera, a partire dal mese di gennaio 1996 e dipendentemente dalla copertura nuvolosa, sono state elaborate mappe di concentrazione del ghiaccio marino di zone del Mare di Ross come supporto alla navigazione per la N/R Italica. La concentrazione è valutata rapportando la percentuale di albedo del ghiaccio marino in esame, con quella massima individuabile sull'immagine AVHRR nel canale 2 (visibile). Sulle mappe, oltre alla griglia delle coordinate e altri riferimenti come linea delle coste e siti conosciuti, vengono riportate, delimitandole con linee discontinue, le zone coperte da nuvole e mare aperto e quelle contenenti ghiaccio. A causa di problemi nella ricezione di posta elettronica da parte della N/R Italica, si sono prodotte anche mappe semplificate, senza immagine sullo sfondo, adatte ad essere spedite via fax (vedi fig.6.7).

Durante la Spedizione si è completato il programmato aggiornamento delle componenti hardware e software della stazione allo scopo di migliorare le prestazioni e la flessibilità dell'intero sistema, migliorarne la gestione e manutenzione, centralizzare l'aggiornamento dei database, la predizione delle orbite e la programmazione dei passaggi dei satelliti da acquisire, e infine di fornire il sistema di adeguate parti di ricambio a fronte di possibili guasti.

In primo luogo si è montata, installata e configurata la seconda stazione (SUN Sparc station 20 denominata "ant2"), che ha la funzione di riserva della stazione di acquisizione principale ("ant3") di sistema, per le post-elaborazioni dei dati e i servizi di stampa alle altre stazioni di lavoro SUN. È ora possibile stampare direttamente le elaborazioni grafiche delle immagini da satellite senza la tediosa operazione manuale del loro trasferimento su altri PC. Con l'installazione su "ant2" del software di elaborazione TeraScan 2.6, di acquisizione HRPT della Dundee University, la duplicazione del *file system* di "ant3" e la installazione della scheda IKON di interfaccia con il ricevitore HRPT, si sono completate le operazioni necessarie a rendere la stazione di riserva un esatto duplicato della stazione primaria di acquisizione. Questo permetterà una facile e veloce sostituzione dei sistemi, nel caso di guasto di una delle stazioni, in quanto sarà sufficiente scambiare il cavo di collegamento con il ricevitore HRPT e apportare piccole modifiche al *file system*.

Si è quindi proceduto all'aggiornamento del sistema di inseguimento dei satelliti trasferendo il software di *tracking* e la scheda di controllo dei motori per la movimentazione dell'antenna su un PC 486. A valle di questo aggiornamento è stato possibile integrare in rete locale il PC di *tracking*; ciò ha permesso la progettazione e implementazione di procedure di rete per la programmazione centralizzata dell'acquisizione dei dati dai satelliti NOAA. Il software di *tracking* e di programmazione è ora operante anche sotto Windows 3.1 e può essere attivato sia localmente dal PC che remotamente dalle stazioni SUN.

A partire dal mese di dicembre il nuovo sistema, che fino ad allora aveva funzionato in parallelo con il vecchio, ha completamente sostituito il precedente.

Nell'ultima settimana del mese di dicembre si sono verificate perdite di controllo della movimentazione dell'antenna, in misura superiore a quanto normalmente succedeva nelle spedizioni precedenti, con punte giornaliere di perdita dei dati AVHRR del 50%. A un attento esame dei sistemi di movimentazione dell'antenna, si è identificata la causa del guasto nel non sicuro fissaggio del motore alla demoltiplica dell'elevazione della parabola. Si è praticata una scanalatura sull'albero del motore per migliorare la presa del grano di fissaggio motore-demoltiplica e ciò ha permesso di avere immediatamente in operazione il sistema NOAA-HRPT. Con questa modifica non si sono più avuti sostanziali problemi nella movimentazione

dell’antenna. Contemporaneamente si sono progettate e realizzate parti meccaniche per l’ulteriore miglioramento del fissaggio e l’ispezione e regolazione dell’accoppiamento motore-demopltiplica.

In parallelo all’attività di acquisizione dei dati NOAA-HRPT, si è aggiornato il sistema informatico a disposizione del personale dell’ufficio meteorologico di BTN. In particolare si è provveduto al potenziamento della Sun Sparc Station LX mediante un disco aggiuntivo di 1 Gb, all’aggiornamento del sistema operativo, all’installazione del PC di servizio con relativa stampante. Nel primo periodo di Spedizione (novembre-dicembre) si è dedicato molto tempo all’istruzione del personale dell’ufficio meteorologico all’uso del sistema informatico meteo, all’uso del sistema operativo Solaris e del software di elaborazione dei dati AVHRR TeraScan 2.4. Per evitare la necessità di conoscenze sistemistiche approfondite per il corretto uso dei sistemi informatici, sono state sviluppate procedure operative semplificate richiamabili a menu dell’interfaccia utente a finestre Open Windows.

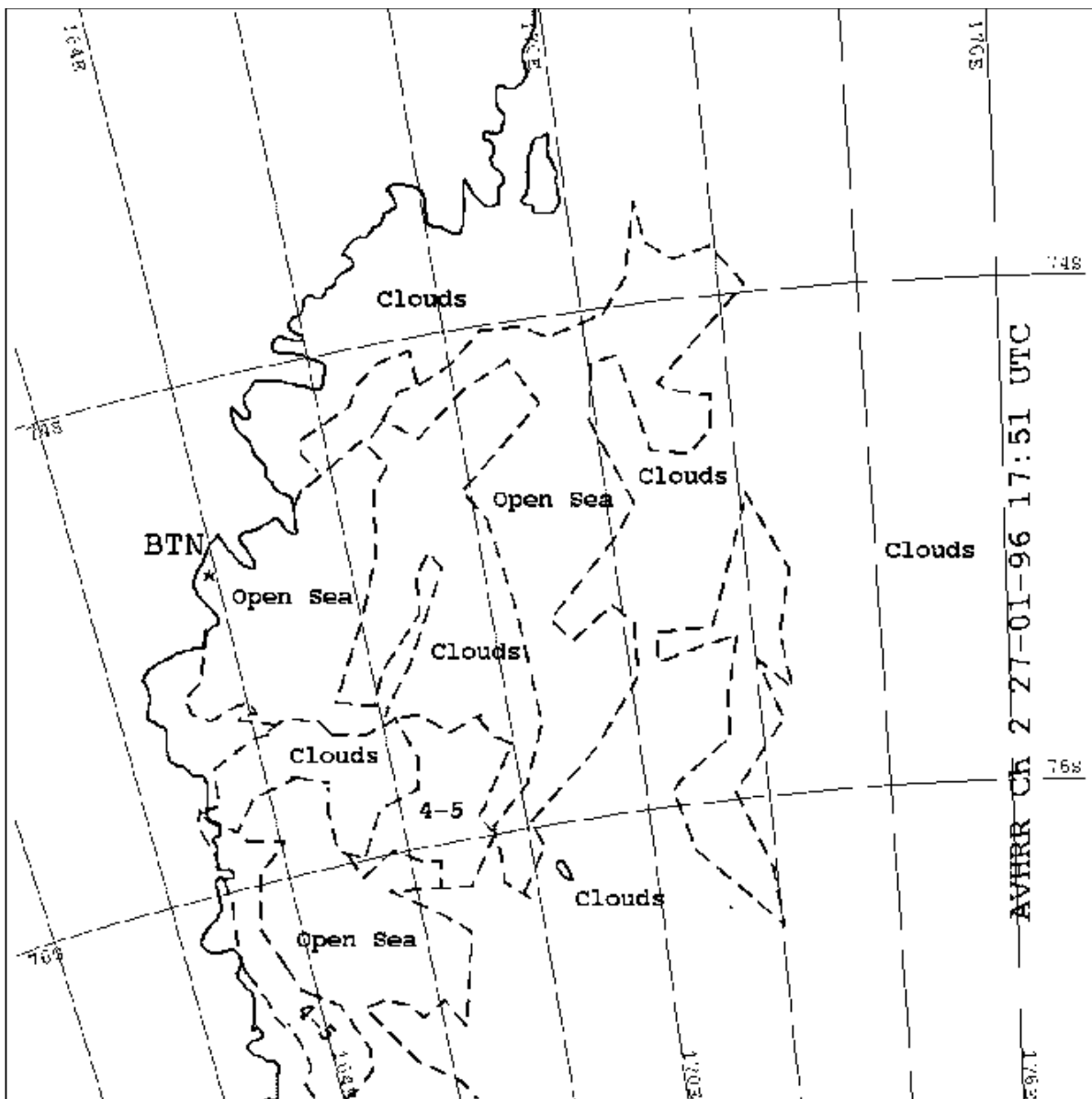



Fig. 6.7 - Esempio di mappa dei ghiacci semplificata del giorno 27 gennaio 1996

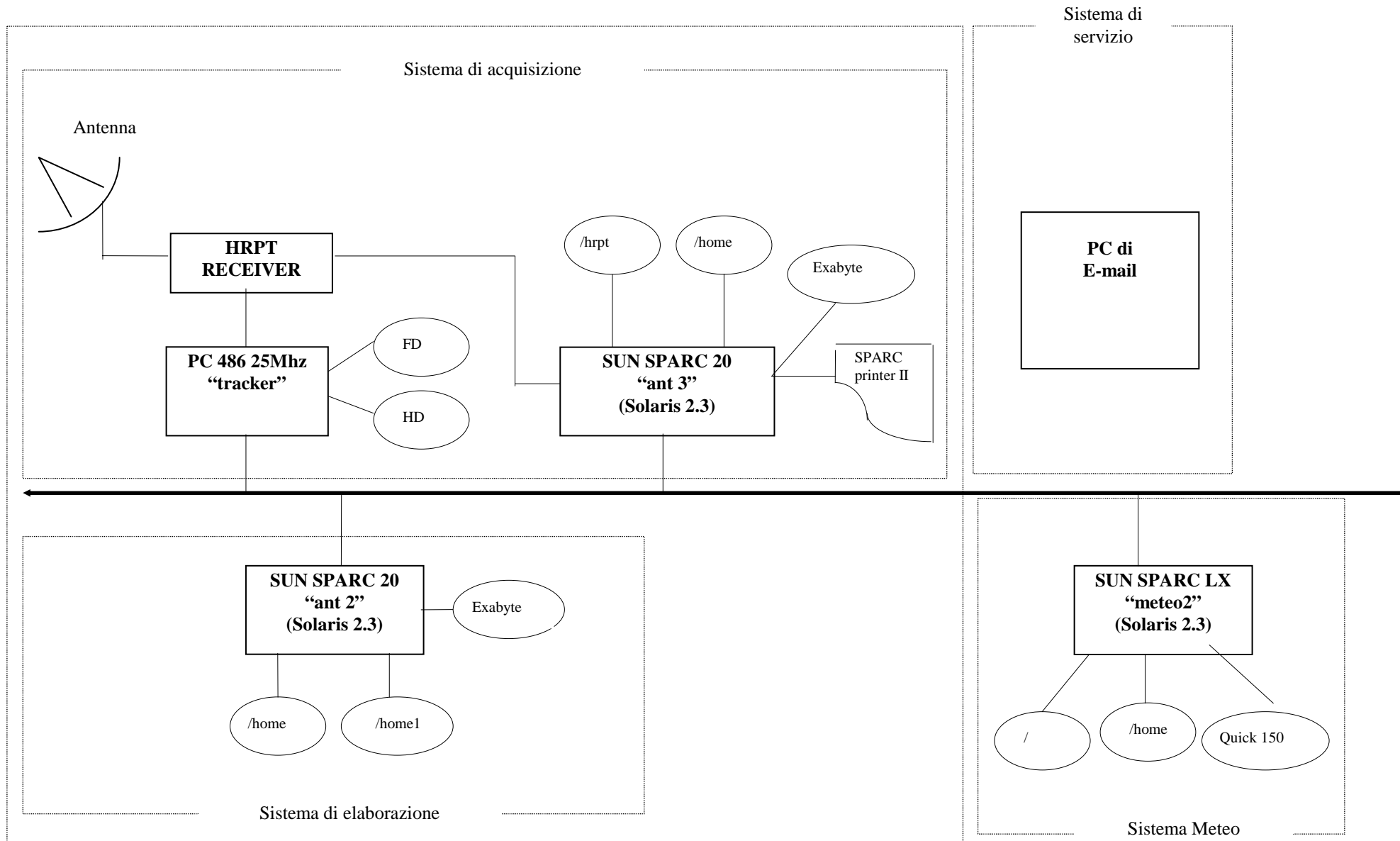



Fig. 6.8 - Schema a blocchi della stazione NOAA-HRPT

Problemi e suggerimenti

In questa Spedizione si è praticamente concluso il processo di rinnovamento del sistema NOAA-HRPT. Si sono comunque evidenziate alcune deficienze per quanto riguarda:

- La duplicazione del sistema di acquisizione.
- L'accesso ai data set archiviati.
- La struttura stessa del sistema.

La duplicazione del sistema di acquisizione non è completa mancando ancora l'unità Exabyte 8205 di archiviazione; per ora si usa una 8100 che manifesta chiaramente problemi dovuti all'usura.

L'accesso ai data set archiviati non è una funzione facilmente ottenibile a causa della lentezza in posizionamento, lettura e scrittura dell'unità Exabyte. Questo problema potrebbe essere ovviato con la masterizzazione dai data set su CD che, oltre a velocizzare il reperimento dei data set archiviati, fornirebbe un database dei dati raccolti su un supporto molto più duraturo nel tempo e facilmente leggibile, se opportunamente formattato, anche da PC con lettore CD.

La struttura del sistema NOAA-HRPT, come si vede nella fig. 6.8, è composta da due parti distinte che richiedono manutenzione e gestione hardware e software differenti. Il software TeraScan usato, al momento attuale solo per l'elaborazione, prevede anche dei moduli per l'inseguimento dei satelliti NOAA e l'acquisizione di dati da questi o da altri. Sarebbe opportuno verificare la possibilità di adibire il TeraScan ad assolvere tutte le funzionalità del nuovo sistema.

Il sistema meteo necessita ancora del potenziamento della memoria RAM per essere in grado di sopperire, senza difficoltà, alla richiesta di risorse di memoria del nuovo sistema operativo e dei codici di elaborazione. Il codice di elaborazione TeraScan deve essere aggiornato almeno alla versione 2.6, per risolvere i problemi di interpretazione dei dati TOVS trasmessi dal NOAA-14.

Un aspetto molto importante da curare, prima di ogni spedizione, è l'addestramento del personale dell'Aeronautica Militare Italiana all'utilizzo del software usato in Base (sistema operativo Unix, TeraScan, applicazioni di rete, posta elettronica, etc.). Perciò si consiglia di organizzare, in Italia, un corso di almeno una settimana, per questo tipo di formazione, su sistemi che emulino quelli disponibili in Base. Questo permetterebbe ai previsori meteo di trarre vantaggio dall'uso del sistema informatico messo a loro disposizione fin dai primi giorni di spedizione.

Alcuni dei problemi software verificatisi si sono potuti risolvere solo grazie alla estrema disponibilità di alcune persone, che, tramite posta elettronica, ci hanno fatto pervenire software anche di dimensioni notevoli. Se ci fosse stato collegamento diretto con la rete Internet, lo stesso software si sarebbe potuto reperire autonomamente. Quanto sopra è per stimolare lo studio di possibili alternative all'attuale collegamento modem via Inmarsat.

Infine si ribadisce una volta di più che l'antenna necessiterebbe di un involucro di protezione. Questo ne permetterebbe l'utilizzo anche in condizioni meteorologiche avverse, fornendo continuamente ai meteo previsori dati importanti per la formulazione delle previsioni a breve termine.

6.4 - COORDINAMENTO OPERAZIONI E SICUREZZA

Partecipanti a BTN:

Ten. Col.	*Francesco*	*D'Urso*	*Responsabile Pianificazione/Sala Operativa*	*(1° periodo)*
Magg.	*Alaa El Dine*	*Schiff*	*Responsabile Pianificazione/Sala Operativa*	*(2° e 3° periodo)*
Cap.	*Franco*	*Colombo*	*Meteoprevisore/Sala Operativa*	*(fino al 16/11/96)*
Cap.	*Luigi*	*Mauro*	*Meteoprevisore/Sala Operativa*	*(1°, 2° e 3° periodo)*
Ten.	*Paolo*	*Rosci*	*Meteoprevisore/Sala Operativa*	*(2° e 3° periodo)*
	Philip	*Todhunter*	*Pilota elicotteri (Pilota senior)*	*(1° e 2° periodo)*
	Ben	*Gower*	*Pilota elicotteri*	*(1° periodo)*
	Michael	*Plos*	*Pilota elicotteri*	*(1° periodo)*
	Diego	*Hayton*	*Pilota elicotteri*	*(2° periodo)*
	Jeremy	*West*	*Pilota elicotteri*	*(1°, 2° e 3° periodo)*
	David	*Lewis*	*Meccanico elicotteri*	*(1°, 2° e 3° periodo)*
	Luigino	*Visintini*	*Meccanico elicotteri*	*(2° periodo)*
	Toby	*Bolan*	*Pilota Twin Otter(Capo Pilota)*	*(1° e 2° periodo)*
	Steve	*Tanton*	*Pilota Twin Otter*	*(1° e 2° periodo)*
	Anthony	*Archer*	*Meccanico Twin Otter*	*(1° e 2° periodo)*
Mar.	*Giovanni*	*Amort*	*Guida alpina*	*(1°, 2° e 3° periodo)*
Serg. Magg.	*Alessandro*	*Busca*	*Guida alpina*	*(1°, 2° e 3° periodo)*
C° 3ªCl. in.	*Giosuè*	*Bufano*	*Guida alpina/ Operatore maritt. e sub.*	*(1°, 2° e 3° periodo)*
C° 2ª Cl. in.	*Mauro*	*Patruno*	*Guida alpina/Operatore maritt. e sub.*	*(fino al 17/01/96)*
Aiutante n.	*Salvatore*	*Gargano*	*Nocchiere*	*(3° periodo)*
C° 1ª Cl. n.	*Salvatore*	*Battiato*	*Nocchiere*	*(3° periodo)*
Aiutante n.	*Marcello*	*Frau*	*Nocchiere*	*(3° periodo)*
C° 2ª Cl. n.	*Silvio*	*Torrente*	*Nocchiere*	*(3° periodo)*
Cap.	*Alessandro*	*Lombardi*	*Aviorifornimenti (Capo Gruppo)*	*(1° periodo)*
Mar.	*Trifone*	*Carone*	*Aviorifornimenti*	*(1° periodo)*
C.le magg. VFP	*Cristiano*	*Gneri*	*Aviorifornimenti*	*(1° periodo)*
Ten.	*Andrea*	*Vannozzi*	*Aviorifornimenti*	*(1° periodo)*

6.4.1 - 1° PERIODO

Generalità

Le attività del settore, in seguito alla situazione climatica e stagionale, sono state limitate alle operazioni aeree e terrestri.

Di seguito si riportano lo sviluppo e l'analisi di ogni campo d'azione, con particolare riguardo alle attività svolte, alle problematiche riscontrate, ai risultati conseguiti e ai suggerimenti proposti per ogni settore.

Attività aeree

Tutte le attività in titolo sono state condizionate dalle avverse condizioni atmosferiche, in modo particolare durante la prima e seconda decade del periodo. Ciononostante, e grazie al miglioramento del tempo e alla continua ottimizzazione delle risorse, è stato possibile attuare la quasi totalità del programma previsto.

<u>Mezzi e operatività</u>

Gli aeromobili disponibili sono stati:

- 1 C-130 dell' A.M.I. (I- 2000), per collegamenti intercontinentali e aviolanci;
- 2 elicotteri AS 350 B neozelandesi per supporto a breve raggio;
- 1 Twin Otter canadese per trasporti a medio/breve raggio, e per missioni dedicate al programma previsto per Dôme C.

Gli elicotteri hanno effettuato tutte le missioni richieste, grazie allo spirito di dedizione e alla perizia del personale impiegato. Particolarmente pagante è stato l'impiego del Twin Otter il quale, quando non impiegato in missioni dedicate alle attività per Dôme C, è stato impiegato con successo per trasporto fusti combustibile e posizionamento della pattuglia guida per operazioni di aviolancio.

I trasporti intercontinentali effettuati con il C-130 (I-2000) dalla Nuova Zelanda a McMurdo e a Baia Terra Nova, sono stati di fondamentale importanza per l'apertura e l'operatività della Base e della ricerca in genere.

I dieci collegamenti si sono svolti regolarmente, sia pure con alcuni slittamenti calendariali, a seguito di diversi fattori negativi quali condizioni meteo avverse, avarie velivolo, problematiche tecniche connesse alla necessità di manutenzione del velivolo, a volte prolungate, a causa di carenza di parti di ricambio e di personale dedicato esclusivamente a detta esigenza.

Inoltre, situazioni riguardanti l'operatività di McMurdo (unico aeroporto in grado di gestire ufficialmente, nella zona d'interesse, il traffico aereo intercontinentale), dovute a chiusure repentine per situazioni meteo, o a chiusure programmate per festività calendariali e/o peculiari USA, hanno ulteriormente complicato lo svolgimento delle operazioni, che a volte sono state effettuate solo grazie allo spirito di abnegazione e di responsabilità del personale di volo e di terra.

Le medesime situazioni e le numerose variabili necessarie (meteo, operative etc.), il più delle volte difficilmente ottenibili contemporaneamente, hanno limitato l'attività di aviolancio a un totale di solo quattro sortite, effettuate in zona Mt Jackman (72° 22' 50'' S / 163° 08' 09''), per un totale di 96 fusti di combustibile aviolanciato durante i seguenti giorni:

- 29/10 32 fusti;
- 5/11 24 fusti;
- 19/11 24 fusti;
- 28/11 16 fusti.

Il limitato numero di elicotteri a disposizione (due), ha comportato la necessità di movimentare la pattuglia guida in zona di lancio prima del decollo del C-130, per poter poi ritornare in tempo utile per assistere il velivolo al decollo per eventuali emergenze; ad eccezione di quando è stato disponibile il Twin Otter per detto rischieramento.

La pattuglia guida dovrebbe essere così composta:

- un Ufficiale E.I. con qualifica di Com.te di pattuglia guida;
- un Ufficiale Meteo per il riporto dei dati;
- due guide;
- altro personale a seconda del carico di lavoro previsto.

Il rischieramento del C-130 a Baia Terra Nova, ha evidenziato alcune limitazioni, dal punto di vista aeronautico della Base, riassumibili in sintesi:

- necessità di ufficializzare l'aviosuperficie su ghiaccio, per le sue caratteristiche (dimensioni, ostacoli, etc.), per la sua operatività;
- sistema di telecomunicazioni terra/bordo/terra, che necessità di ridondanza di apparati omologati, ripetitori e alimentazione, nonché mancanza di registrazione;
- informazioni meteo necessarie per i voli over-water (transoceanici), ottenibili tramite McMurdo/Christchurch con tempi piuttosto lunghi, e mancata registrazione dei dati meteorologici significativi sull'aviosuperficie su ghiaccio (vento, temperatura, pressione etc.);
- necessità di incrementare il personale in sala operativa con addetti qualificati, ai fini dell'operatività e della sicurezza;
- modificare la dislocazione della sala operativa in maniera da poter gestire in maniera opportuna la movimentazione dei traffici (attualmente non è visibile la Tethys Bay);
- necessità di redigere un piano PRE-INCIDENTE che regolamenti l'utilizzo dei mezzi dedicati e idonei, in termini di quantità e efficacia, per le operazioni.

Da sottolineare che anche nell'ipotesi della completa ottimizzazione di quanto sopra riportato, a meno di particolari autorizzazioni da parte delle Superiori Autorità Aeronautiche, difficilmente le operazioni aeree a Baia Terra Nova potrebbero essere svincolate dall'operatività di McMurdo, sia per mancanza di sistemi di avvicinamenti di precisione per il volo strumentale, sia per presenza di ostacoli naturali, nonché per tutte le problematiche connesse alla gestione del traffico aereo intercontinentale e in zona antartica.

In ogni caso, dette necessarie realizzazioni, normative e/o autorizzazioni, dovrebbero essere discusse e consolidate con le Autorità competenti nel settore.

Infine si ravvisa la necessità che tutte le operazioni aeree vengano pianificate, coordinate e condotte nel rispetto delle normative vigenti, con il controllo operativo e tattico delle missioni del velivolo militare gestito dai competenti Comandi, senza interferenze esterne alla Forza Armata

<u>Sicurezza</u>

Per garantire un adeguato livello di sicurezza sono stati effettuati dei *briefing* ai quali hanno partecipato tutti gli interessati (personale di volo, guide, ricercatori, personale logistico e tecnico). Sono state consolidate tutte le procedure necessarie.

Il rientro per avaria del C-130 ha consentito di verificare l'efficacia di tutto il sistema di sicurezza e di emergenza, che ha reagito evidenziando capacità operative sufficienti pur in mancanza di direttive specifiche in merito.

Sono state pertanto elaborate alcune disposizioni di carattere generale, relative alla sicurezza, ferma restando la necessità, come già rappresentato, di redigere, provare e predisporre un piano PRE-INCIDENTE relativo alle operazioni aeree.

Personale

L'impiego del personale di volo è stato mantenuto nei limiti massimi previsti, grazie alla possibilità di turnazione, i tecnici di manutenzione invece non avendo tale possibilità, a volte, hanno lavorato anche oltre dimostrando una fattiva collaborazione.

Attività terrestri

Le attività terrestri hanno inizialmente subito un rallentamento, a causa delle avverse condizioni meteo che hanno ritardato l'arrivo del personale scientifico e del materiale. Si è comunque provveduto ad effettuare la predisposizione logistica nei campi previsti per il primo periodo.

Campi Remoti

Sono stati attivati i seguenti campi:

- I.C. 01 Edmonson Point(due siti A/B);
- I.C. 02 Hells Gate (tre siti A/B/C);
- I.C. 03 Hells Gate (Evans Cove);
- I.C. 04 Nansen;
- I.C. 05 Styx Glacier;
- I.C. 06 Frontier Mountain (in fase di completamento).

La realizzazione dei campi, la loro gestione e funzionalità è stata possibile grazie alla più completa collaborazione fornita dalle quattro guide, che a volte hanno lavorato, volontariamente, anche oltre l'impiego massimo previsto.

I collegamenti con i campi, inizialmente, non sono stati ottimali a causa del deterioramento del sistema durante la passata stagione invernale, caratterizzata dalle intemperie tipiche del continente.

Con l'arrivo dei particolari di ricambio e grazie alla continua e proficua opera del personale preposto, il funzionamento in genere delle trasmissioni è migliorato notevolmente.

Le rimanenti attività, in zone viciniori, si sono svolte senza alcuna problematica di rilievo.

Sicurezza

Anche per le attività terrestri sono stati tenuti alcuni briefing e incontri ai quali hanno partecipato tutto il personale preposto.

In dette riunioni sono state consolidate tutte le procedure e avvertenze necessarie.
Inoltre sono state elaborate direttive di carattere comportamentale e generali riguardante l'allontanamento dalla Base e per l'utilizzo delle radio nelle diverse località e con i canali dedicati.

Personale

Per ovviare ai ritardi accumulati per le avverse condizioni meteo, il personale tutto ha costantemente evidenziato una notevole abnegazione, estendendo l'orario di lavoro oltre il previsto qualora necessario, e non usufruendo, in parte, del riposo festivo.

Conclusioni

Le attività generali e quelle aeree in particolare, sono state fortemente soggette alle condizioni atmosferiche avverse e molto variabili, tipiche del continente antartico. Le suddette situazioni, peraltro prevedibili e ricorrenti, inducono a pensare alla scarsa efficacia di un piano di trasporto aereo che non prevede, in fase iniziale, alcuni giorni di recupero tra voli successivi, in particolare se si considerano anche le reali situazioni tecniche e operative riscontrate.

In alternativa, dopo un'opportuna analisi del rapporto costo/efficacia, si potrebbero programmare le future attività con due vettori C-130 (ovvero aeromobili equivalenti), due equipaggi di volo, e un'apposita linea di manutenzione in termini di personale opportunamente dislocato, e di ricambistica adeguata o di facile reperimento.

Si evidenzia la necessità di una completa analisi delle problematiche menzionate, per quanto riguarda l'operatività dell'aviosuperficie su ghiaccio di Baia Terra Nova e di tutto il sistema aeronautico necessario al suo corretto funzionamento e alla sua ufficializzazione.

Per privilegiare la sicurezza in genere, si raccomanda l'applicazione delle normative in vigore, e qualora necessario elaborare degli aggiornamenti dedicati.

In particolare, occcorre garantire il riposo fisiologico al personale, o quantomeno aumentarne l'organico per non inficiare la sicurezza (come ad esempio per le guide).

Si sottolinea la necessità di un sistema di telecomunicazioni più rispondente alle specifiche aeronautiche, e alla stesura di un piano PRE-INCIDENTE per le attività aeree.

Infine, come più volte rappresentato, si conferma la necessità di incrementare, ai fini della sicurezza, di almeno un'unità con personale qualificato, l'organico della sala operativa in considerazione della concomitanza di azioni da compiere (pianificazione, ascolto radio, monitoraggio aeromobili e altre attività fuori campo, compilazione programma di volo, riepilogo voli effettuati, diario, relazioni periodiche etc.), oltre al normale prolungamento dell'orario di servizio.

6.4.2 - 2° e 3° PERIODO

Generalità

L'attività generale effettuata durante il 2° e 3° periodo, è stata caratterizzata da:

- operazioni aeree connesse all'impiego del Twin Otter KBR (fino al 01/01/96);
- operazioni aeree connesse all'impiego di due elicotteri HDK e HND (Squirrel) e col supporto per una settimana di IWK (Squirrel B2);
- intensa attività di volo anche notturna per supportare la logistica di Base e le attività connesse con lo scarico della nave Italica a BTN e Cape Roberts;
- operazioni terrestri presso i campi remoti di Frontier Mountain (campo itinerante, 2° periodo), Hells Gate (3 siti, 2° periodo) e Edmonson Point (2 siti, BIOTEX e pinguinaia, 2° e 3° periodo);
- operazioni subacquee a BTN, Edmonson Point Nord e Adélie Cove;
- operazioni navali anche notturne con il Malippo, con il supporto dell'Icebjorn e di nocchieri dell'Italica (fine 3° periodo).

Ritenendo più opportuno tralasciare l'elencazione degli innumerevoli aspetti positivi dell'organizzazione della Base e delle *facilities* atte a rendere il lavoro del personale tecnico e scientifico il più semplice e organizzato possibile, visto anche quanto è già stato fatto nel corso della stagione sulla scorta dell'esperienza maturata negli anni passati, giunti al termine della XI Spedizione si preferisce in questo documento evidenziare, in particolare per le operazioni aeree, gli spunti di riflessione e di insegnamento per le attività delle spedizioni future.

Operazioni e sicurezza

In questi due periodi le condizioni meteorologiche sono state nel complesso sufficientemente favorevoli, con alcune giornate negative per la nuvolosità densa o il vento intenso che hanno talvolta condizionato o limitato in maniera significativa le operazioni e le attività del personale scientifico, ma che sulla lunga distanza, prolungando l'attività di volo e navale nelle ore notturne, non hanno impedito il pressoché completo svolgimento di tutti i programmi scientifici e logistici. Le attività si sono svolte quindi senza registrare inconvenienti veramente degni di nota.

Il personale della sala operativa e quello ad essa in supporto si sono prodigati con frequente prolungamento delle attività nelle ore notturne e perciò sarebbe auspicabile la disponibilità di un'altra persona espressamente dedicata in supporto al responsabile della sala operativa per garantire la necessaria omogeneità e continuità al servizio. Tale persona dovrebbe essere esperta di operazioni aeree e possedere soprattutto un'ottima conoscenza della lingua inglese (> 85% S.L.E.), così come dovrebbe essere per tutto il personale della sala operativa.

Per continuare a garantire un adeguato livello di sicurezza, e in considerazione della mancanza di direttive elaborate e in vigore in materia (con particolare attenzione alle attività di volo), vi sono stati continui incontri informali e *briefings* con i responsabili dei diversi settori e sono state fatte raccomandazioni al personale per migliorare la sicurezza delle operazioni degli elicotteri, del Twin Otter e dei mezzi navali minori ricordando tutte le basilari norme di sicurezza relative alle attività su terra, aria, acqua in un ambiente potenzialmente ostile quale può essere quello antartico. Per quanto concerne il Twin Otter, è stata preparata inoltre una guida in lingua inglese per facilitare la pianificazione delle missioni di questo mezzo aereo nelle prossime Spedizioni.

Nei corsi di addestramento in Italia dovrebbe essere enfatizzata l'importanza della sala operativa come elemento cardine e fulcro di tutte le operazioni, a cui fare costante riferimento per ogni evenienza avendo questa soltanto l'immediata percezione e conoscenza della situazione operativa e logistica della Base. Ciò servirebbe a risolvere problematiche di qualsiasi genere o semplicemente a dare consigli e suggerimenti per le situazioni apparentemente più banali, ma soprattutto per le situazioni di emergenza.

Raccomandazioni e suggerimenti per quanto concerne le operazioni e la sicurezza verranno di volta in volta indicate nelle seguenti sezioni.

Operazioni aeree

- Periodicamente si ripresenta il problema relativo alla non sempre continua disponibilità di immagini satellitari e di cartine di analisi e previsione meteo. Ciò rende difficile e talvolta involontariamente poco preciso il lavoro dei previsori meteo e al tempo stesso difficoltosa la pianificazione delle missioni (ciò vale ovviamente anche per le operazioni navali). Sarebbe importante poter disporre di fonti alternative di informazioni meteo, ad es. immagini di satelliti militari americani DMSP disponibili per l'area antartica, che potrebbero oltretutto colmare la mancanza tecnica di immagini nella fascia oraria che va dalle 09.00 alle 16.00 circa, proprio quella più significativa per le operazioni giornaliere di BTN, allargando inoltre la copertura alla zona compresa tra DDU e Dôme C attualmente poco servite.
- Importante per le prossime Spedizioni sarà la disponibilità di elicotteri tipo Squirrel B2 con capacità di carico o di autonomia del 40% circa superiore a fronte di costi maggiori all'incirca del 10% rispetto allo Squirrel, che si è dimostrato penalizzante in termini di autonomia e di carico trasportabile, in particolare nei voli sopra i 1500/2000 metri, che sono stati poi la maggioranza.
- Penalizzante è stata in diversi casi l'inesperienza su territorio antartico di due dei tre elicotteristi, il che ha indotto il *senior pilot* a richiedere alla sala operativa che le mix più impegnative fossero affidate solo a lui e che i due elicotteri volassero comunque solo a distanza ravvicinata nelle mix oltre le 50 NM, anche se ciò non era previsto nel loro già restrittivo regolamento.
- Per il futuro può essere utile tentare di migliorare la visibilità della sala operativa spostando i vari comignoli che impediscono la completa panoramica degli *helipads* oppure spostando la sala operativa in una posizione più avanzata nell'ambito dello stesso edificio.
- Non avendo la sala operativa funzione di torre di controllo, attribuibile solo in presenza di un aeroporto ufficiale e non di una semplice aviosuperficie, non si ritiene di dover in questa sede consigliare la presenza di un controllore abilitato se non come utile e necessario ausilio al responsabile della sala operativa, rimanendo comunque la responsabilità ultima della separazione da altro traffico aereo devoluta solo e esclusivamente ai piloti stessi che applicano le regole del volo a vista (VFR).
- Determinante si è dimostrato l'impiego del Twin Otter ogniqualvolta ci sia la disponibilità di una superficie atterrabile: decisamente economico, dati alla mano, in termini di costo, tempo, consumo e capacità di carico rispetto all'impiego contemporaneo di due elicotteri per le mix di trasporto materiale o personale oltre le 50MN, inoltre è estremamente più versatile grazie alla notevole autonomia nel caso di condizioni meteo che richiedano lo scavalcamento di fronti nuvolosi.
- L'impiego del Twin Otter si è dimostrato inoltre decisamente più vantaggioso rispetto all'impiego del C-130 per gli aviolanci, infatti considerando l'aviolancio medio di 24 fusti di carburante nella zona del MtJackman, dove per il solo posizionamento e recupero della pattuglia guida sono necessarie circa 6 ore di elicottero, con 10 ore circa di Twin Otter si posizionano gli stessi 24 fusti senza mobilitare e bloccare l'attività logistica e scientifica di tutta la Base in una di quelle poche giornate di bel tempo assolutamente necessarie per un aviolancio con C-130 più due elicotteri.
- Al fine di aumentare ulteriormente la versatilità e la sicurezza nell'impiego del Twin Otter è opportuno richiedere che l'anno prossimo tale velivolo sia equipaggiato con impianto per l'ossigeno, poco costoso e altresì prescritto dalle normative ICAO per i voli sopra i 10.000 piedi.
- Ultimo punto anche se non meno importante, per il futuro si raccomanda di rendere più visibili ai piloti i tralicci e i tiranti della zona di campo antenne con idonea colorazione e/o illuminazione del tipo ad alta intensità secondo quanto previsto dalle normative ICAO.

Di seguito si riportano le ore di volo e il tipo di attività effettuate a tutt'oggi da ogni tipo di aeromobile in supporto:

- 2 Squirrel AS 350 (HDK-HND), totale generale di circa 1039 ore di volo (di cui circa 300 per voli inerenti alla logistica di Base o dei campi remoti); per missioni di posizionamento e rientro materiale scientifico per/dai campi remoti; movimentazione di personale scientifico e *scout* nelle zone di lavoro;
- 1 Squirrel AS 350 B2 (IWK)**,** totale generale di circa 17 ore di volo (per attività logistica) in supporto temporaneo durante la manutenzione di HND per voli inerenti lo scarico dell'Italica a BTN e Cape Roberts.

- 1 Twin Otter (GKBR), totale generale di 258 ore di volo, impegnato per voli relativi a programmi scientifici a BTN e a Dôme C; movimentazione di personale scientifico e guide da/per Dôme C, McM, DDU; per missioni di rientro materiale scientifico dal campo remoto di Frontier Mountain; per posizionamento fusti di carburante a Mt Jackman, Middle Point e Exposure Hills; per missioni di arretramento del campo remoto americano S 026 da Cape Washington.

Operazioni terrestri-campi remoti

Campi remoti:

- I.C. 01 A Edmonson Point, pinguinaia (dal 28/11/95 al 10/02/96);
- I.C. 01 B Edmonson Point, BIOTEX (dal 06/12/95 al 10/02/96);
- I.C. 02 Hells Gate, tre siti A/B/C (dal 10/11/95 al 10/01/96);
- I.C. 06 Frontier Mountain, itinerante (dal 08/12/95 al 30/12/95-smantellato il 31/01/96).

Le condizioni meteorologiche hanno influenzato in maniera significativa le attività del campo IC 06 inducendo un ritardo di una settimana per lo spostamento da Frontier Mountain alle Lichen Hills. È stato comunque portato a termine il programma atto a scoprire nuovi siti per la ricerca di meteoriti grazie anche all'impiego intensivo delle motoslitte (circa 800 km). Solo grazie alla disponibilità del Twin Otter è stato successivamente possibile recuperare il personale dal Mt Weihaupt il 30/12/95 dove senza tale aereo sarebbe rimasto bloccato per un'altra settimana. Al recupero dei materiali si è provveduto in tempi successivi privilegiando ovviamente il completamento delle altre attività scientifiche.

Per quanto concerne gli altri campi, le operazioni si sono svolte con buona regolarità provvedendo sempre tempestivamente, con l'ausilio indispensabile degli elicotteri, ai collegamenti, agli approvvigionamenti e alle manutenzioni di volta in volta necessari grazie anche alla generosa disponibilità del personale logistico e delle guide, sempre pronte a confrontarsi con le condizioni e le situazioni più disagiate.

Per quanto concerne le operazioni terrestri sarà importante per il futuro:

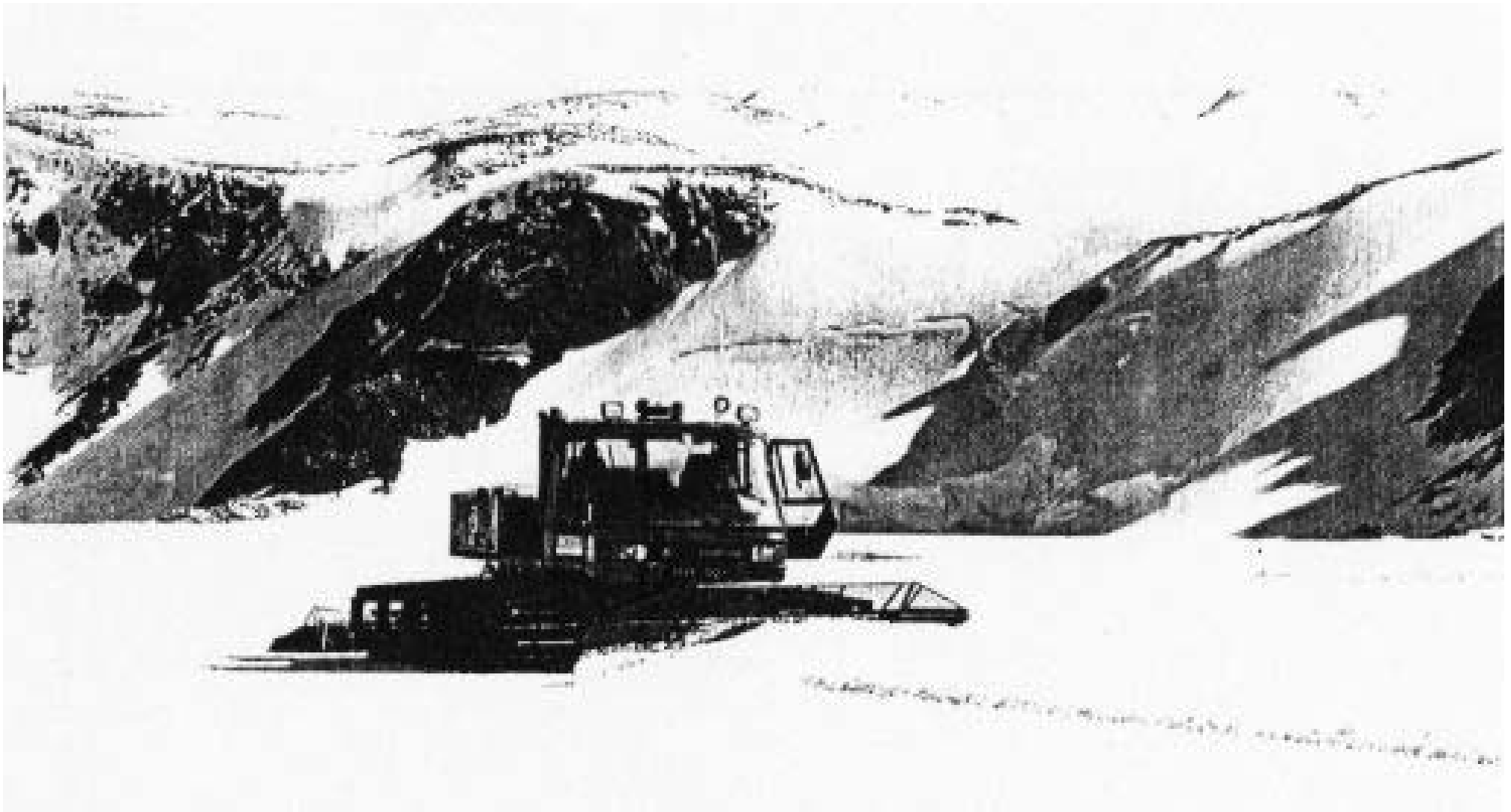
- far sì che l'organizzazione dei campi remoti, intesa come materiali da trasportare e piani di carico, sia devoluta alle guide più esperte, che con la collaborazione del responsabile della pianificazione e del *senior pilot* potranno rendere più razionale l'impiego dei mezzi aerei.
- I collegamenti radio, in genere sempre buoni, sono stati talvolta difficoltosi con Edmonson Pt. sia sul CH 28, sia sulla frequenza avio a causa dei noti problemi dei ripetitori sul Mt Melbourne durante i periodi prolungati con tempo molto nuvoloso perciò, con la collaborazione dei tecnici del laboratorio radio, è stata verificata la fattibilità dell'auspicabile installazione per l'anno prossimo di una stazione radio fissa in HF in zona pinguinaia che permetterebbe di avere una maggiore sicurezza di collegamenti stabili con ogni tempo.
- Come regola generale ai prossimi responsabili delle operazioni si raccomanda di mandare sempre il personale scientifico accompagnato da uno *scout*, in particolare quando si opera su neve o ghiaccio, dove cioè il pericolo è maggiormente in agguato e dove anche l'antartico più esperto può, come già accaduto, sbagliare.
- Altri suggerimenti di dettaglio relativi alle attrezzature sono stati forniti dagli scout direttamente al responsabile logistico M.Indulti.

Gli elenchi dei materiali lasciati nelle varie mele e Nansen Hut dei vari campi remoti e punti di rifornimento carburante sono riportati nell'allegato 4 insieme agli elenchi dei materiali da campo.

Operazioni subacquee

Nel corso del 2° e 3° periodo sono state effettuate complessivamente 58 immersioni subacquee a BTN, Edmonson Point Nord e Adélie Cove da parte di sub italiani e americani e dagli incursori della Marina Militare assistiti dai medici di spedizione.

Le immersioni hanno avuto luogo dalla *fish hut* posizionata nella Tethys Bay o da spaccature varie del *fast ice* o dal gommone Bat raggiungendo gli obiettivi prefissati e permettendo in alcuni casi anche il recupero di varie attrezzature scientifiche lasciate nelle spedizioni passate e anche una ispezione alla carena dell'Italica.

- Per i prossimi sub che verranno a operare in Antartide, si raccomanda l'effettuazione di un corso *ad hoc* per l'impiego della muta stagna e delle attrezzature di normale utilizzo presso BTN.
- È importante per la sicurezza delle attività subacquee, per una migliore versatilità d'impiego e per supportare attivamente le operazioni scientifiche, così come è stato fatto in questa Spedizione, che gli *scout* effettuino quando possibile immersioni addestrative per meglio lavorare in ambiente antartico effettuando immersioni singole e in coppia con i ricercatori.

Base italiana Baia Terra Nova - Preparazione della pista di atterraggio per il C – 130 dell'Aeronautica Militare Italiana

Operazioni navali

Le attività navali del Malippo e dell'Icebjorn, bloccate prima dai ghiacci, poi dal forte vento, hanno potuto svolgersi intensamente durante la prima settimana di Febbraio, con prolungamento dell'attività fino alle 4/5 del mattino al fine di permettere a tutto il personale scientifico di recuperare il tempo perso. L'Icebjorn è stata dedicata alla pesca durante l'arco diurno mentre il Malippo è stato impiegato sia di giorno che di notte per idrologia, benne, draghe e campionamenti vari di acqua ecc. L'impiego dei mezzi navali in forma così compressa e intensa ha permesso a tutti i gruppi scientifici il completamento dei programmi di ricerca già ridotti e adattati alla obbligata brevità delle operazioni.

- È da notare che data la peculiarità delle operazioni in mare, la sicurezza di queste, al di là dei briefing e delle raccomandazioni, viene demandata quasi esclusivamente all'esperienza e al buon senso dei nocchieri e del personale scientifico di volta in volta imbarcato.
- Il personale dovrebbe arrivare a BTN, con adeguato anticipo rispetto all'inizio previsto delle operazioni, per provvedere alla preparazione del Malippo e all'addestramento dei nuovi nocchieri

Considerazioni

Per tutti i programmi di ricerca è stato possibile effettuare il 100% dell'attività programmata, con la sola minima eccezione dei geologi che hanno dovuto rinunciare ad alcune ricognizioni previste nelle vicinanze della Base.

Per quanto riguarda le operazioni navali, la riduzione dei programmi operata dai ricercatori per adattarli alla ridotta disponibilità di giorni utili e l'impiego intensivo dell'Icebjorn e del Malippo, ha permesso anche qui di svolgere con buona approssimazione un virtuale 100% dell'attività pianificata.

Le guide e i nocchieri si sono distinti per l'impegno e la versatilità, così come è stato massimo l'impegno di tutto il personale della sala operativa e dei medici che hanno dato un validissimo e prezioso supporto, con prolungamento dell'attività nelle ore serali e notturne per garantire l'assistenza a tutte le operazioni logistiche e scientifiche della Base.

Un'ultima raccomandazione va riferita al fatto che tutto il personale militare in supporto al PNRA dovrebbe mettere a frutto l'esperienza maturata partecipando sempre almeno a una seconda spedizione durante la quale possa trasferire tale esperienza a coloro i quali, giunti per la prima volta in Antartide, non sono ancora in grado di rendere efficiente e sicura un'organizzazione che dall'esperienza trae i suoi fondamenti.

Si sottolinea infine che la sicurezza dovrà continuare ad essere l'elemento più importante da considerare nello svolgimento di qualsiasi operazione, senza mai lasciarsi tentare dalla richiesta di deroghe che, se da un lato possono talvolta semplificare lo svolgimento di alcune attività, dall'altro lato possono lasciare il fianco scoperto a critiche e soprattutto esporre a rischi che non sempre può valere la pena di correre.

6.4.3 - METEOROLOGIA OPERATIVA

Cap. L. Mauro, Ten. P. Rosci

I due Ufficiali previsori, entrambi del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare Italiana, sono stati impiegati prevalentemente in modo coerente con il proprio profilo professionale, ma anche assiduamente come supporto tecnico alla sala operativa, specie per le comunicazioni radio e saltuariamente nell'area logistica. Il Cap. Mauro ha partecipato alla Spedizione dal 27/10/95; il Ten. Rosci dal 27/11/95.

Hanno partecipato alla fase di apertura della Base e di installazione delle apparecchiature meteorologiche, dal 22 al 27/10/95, il T. Col. Claudio Giudici (presente a questa Spedizione con l'incarico di supporto all'Unità Operativa "Acquisizione dati meteo") e il Cap. Franco Colombo che fino al 16 novembre 95 è stato uno dei due previsori. La fase di apertura è stata dedicata interamente alla predisposizione di tutti gli apparati indispensabili per l'assistenza ai voli del C-130 della 46ª Aerobrigata di Pisa e in particolare per gli atterraggi sulla pista in ghiaccio di Baia Terra Nova. Le osservazioni aeronautiche sono state effettuate regolarmente a partire dal 26/10/95, circa 36 ore prima dell'arrivo del C-130 da Christchurch e l'assistenza al velivolo è stata garantita e coordinata con le comunicazioni radio sia dirette con VHF 118.1kHz, sia con HF 4770kHz con McOps e HF 5371kHz BTN. L'assistenza meteorologica all'equipaggio del C-130 è stata garantita sin dalla fase di pianificazione a Christchurch ed è continuata fino all'atterraggio ultimato a BTN.

La seconda fase è stata dedicata alla normalizzazione di tutta la routine di acquisizione, elaborazione e archiviazione dati. Il 29 ottobre è iniziata la compilazione e la trasmissione dei dati sinottici (SYNOP) e del sondaggio termodinamico dell'atmosfera (TEMP) sulla rete internazionale WMO/GTS tramite E-mail via Roma Casaccia. Tale fase, interessata da numerosi movimenti logistici del C-130 e intensa attività elicotteristica è stata interamente dedicata all'assistenza al volo. I previsori hanno operato in stretta

collaborazione con l'Ufficio Meteo della Base USA di McMurdo (McWeather) con collegamenti giornalieri, generalmente orari o su richiesta.

La terza e ultima fase, iniziata alla fine di ottobre, è stata caratterizzata dalla piena disponibilità e operatività di tutti i mezzi dedicati all'assistenza al volo.

È stato ripristinato il pieno funzionamento:

- del sistema TeraScan per la ricezione e l'elaborazione delle immagini dei satelliti polari NOAA12 e NOAA14,
- del PC dedicato all'acquisizione continua e all'archivio dei dati di osservazione di ENEIDE,
- dei due sensori anemometrici della pista aeroportuale, il primo, posizionato a 300 metri dalla testata pista 21, e il secondo a 700 metri da quest'ultimo, entrambi spostati di circa 70 metri dal margine sinistro della pista,
- del nefoipsometro laser VAISALA CT12K per la misura dell'altezza della base delle nubi.

Attività svolta

Nel periodo di piena attività dell'Ufficio Meteo si è assicurata la presenza dei previsori in sala meteo-operativa tutti i giorni dalle 06.00 alle 01.00 del giorno dopo, con turni equamente divisi tra i due previsori. L'impegno richiesto al previsore è stato prolungato oltre tale orario quando richiesto da particolari esigenze operative (specie durante le attività in mare del Malippo). Tra gli impegni giornalieri di *routine* si segnalano di seguito i più significativi con i relativi orari di assolvimento:

L.T.	U.T.C.	Operazioni
06.00 - 06.05	17.00 - 17.05	Lancio dell'elaborazione dell'immagine AVHRR n.6
06.05 - 06.30	17.05 - 17.30	Recupero dati del sondaggio delle 00.00 UTC; TAF 1812 (1 periodo)
06.30	17.30	Compilazione del messaggio Synop delle 18.00 UTC; elaborazione immagine AVHRR n. 7
06.45	17.45	Inoltro sul GTS del Synop delle 18.00 e del Temp delle 12.00 UTC; elaborazione immagine AVHRR n. 8
07.05	18.05	Scambio informazioni con McWeather
07.10 - 07.45	18.10 - 18.45	Visualizzazione immagini AVHRR e compilazione dei bollettini climatologico e di previsione
07.45 - 08.00	18.45 - 19.00	Briefing ai piloti e al Responsabile della sala operativa
08.00	19.00	Distribuzione dei bollettini
09.00	20.00	TAF 2106 (1 periodo)
09.00 - 11.15	21.00 - 22.15	Plottaggio e stampa dei GRIB
11.15 - 11.45	22.15 - 22.45	Sondaggio delle 00.00 UTC
12.15	23.15	TAF 0018 (1 periodo)
L.T.	U.T.C.	Operazioni
12.30	23.30	Compilazione Synop delle 00.00 UTC
12.45	23.45	Inoltro sul GTS del messaggio Synop
14.00	01.00	TAF 0312 (1 periodo)
15.00 - 15.30	02.00 - 02.30	Recupero dati del sondaggio delle 00.00 UTC
18.00	05.00	TAF 0624 (1 periodo)
18.30	05.30	Compilazione Synop delle 06.00 UTC
18.45	05.45	Inoltro sul GTS del Synop delle 06.00 e del Temp delle 00.00 UTC
21.00	08.00	TAF 0918 (1 periodo)
23.15 - 23.45	10.15 - 10.45	Sondaggio delle 12.00 UTC
24.00	11.00	TAF 1206 (1 periodo)
00.30	11.30	Compilazione Synop delle 12.00 UTC
00.45	11.45	Inoltro sul GTS del messaggio Synop

Altre attività e prodotti meteorologici

Sono state regolarmente diffuse informazioni sul tempo attuale (in codice METAR o in chiaro) e previsioni (sia in chiaro, come bollettino giornaliero sia in codice TAF) a beneficio:

- dei piloti dell'Helicopters New Zealand, via radio durante le operazioni giornaliere;

- della sala operativa;
- degli equipaggi del C-130 e del Twin Otter canadese;
- del Centro Meteorologico del Naval Support Command of ”Deep Freeze Operation”-McWeather.

È stata garantita l’assistenza meteorologica al personale dislocato presso i campi remoti di Edmonson Point, Frontier Mountains, Hells Gate e al campo americano di Cape Washington. In particolare durante i collegamenti radiofonici previsti, il previsore ha effettuato un *briefing* meteo sulle condizioni previste sulle località di interesse per la pianificazione e lo svolgimento delle attività giornaliere.

È proseguita la collaborazione con i responsabili della U.O. “Osservatori-Acquisizione dati meteo” durante le operazioni di manutenzione e/o installazione di apparati (stazioni meteorologiche automatiche della rete ENEA, nefoipsometro CT12K, sensori anemometrici, antenne dei ricevitori satellitari ARGOS/CEIS e TECNAVIA).

Altrettanto importante è stata l’assistenza meteorologica alla navigazione marittima della N/R Italica, tanto nella fase di arrivo quanto durante la navigazione nel Mare di Ross.

Durante le operazioni di aviolanci determinante è stata la presenza di un previsore fra i componenti la pattuglia guida, per l’individuazione del punto di lancio più favorevole dal punto di vista meteorologico. Inoltre la presenza del previsore nell’area di lancio ha garantito l’assistenza continua e necessaria al velivolo durante tutte le fasi dell’operazione.

Attività complementari di sviluppo

Si segnalano le iniziative e le attività svolte per il potenziamento dell’U.O. “Meteorologia Operativa”:

- sull’esempio dei colleghi delle ultime spedizioni, l’intensificazione dei rapporti di collaborazione tra gli uffici meteorologici di Baia Terra Nova e McMurdo. In particolare si segnala la realizzazione del collegamento punto-punto in HF, modalità digitale, per lo scambio di informazioni in tempo reale di dati e/o previsioni.
- la semplificazione insieme al personale del CSI di alcune procedure per la ricezione, l’elaborazione, la visualizzazione e la stampa dei dati GRIB ricevuti da Roma per la produzione di carte meteorologiche previste, al suolo e in quota, fino alla scadenza di 72 ore.

Meritano inoltre di essere messi in risalto:

- il supporto alla sala operativa fornito ogni volta che se ne è avuta la necessità, benché ciò in alcune occasioni ha tolto tempo e efficacia all’attività di previsione;
- la collaborazione con altre Unità Operative che hanno chiesto i dati meteorologici giornalieri raccolti (con acquisizione automatica e manuale al suolo e in quota) nel corso della Spedizione. Inoltre sono stati forniti i profili climatologici giornalieri relativi a tutta la durata della Spedizione;
- la revisione del manuale operativo per illustrare le nuove apparecchiature e procedure introdotte. Si è cioè cercato di incrementare tutto il bagaglio di conoscenze tecniche e operative che i predecenti previsori a BTN hanno efficacemente contribuito a formare e a trascrivere su di esso.

Strumentazione

Durante la XI Spedizione si è potuto disporre di:

- Nefoipsometro per misurare l’altezza della base delle nubi: si tratta di un VAISALA CT12K modello E93. Lo strumento è stato posizionato a OASI a 55 m d’altezza e ha il registratore a carta e gli indicatori remoti nella Sala Meteo.
- Terminale video collegato via filo e modem con la stazione meteorologica automatica Eneide. Strumento estremamente utile e importante, dovrebbe essere sostituito con un computer di nuova concezione, magari adatto a gestire il *multitasking* (per poter collegare anche il sistema ARGO/CEIS per la ricezione delle altre stazioni AWS) in quanto quello attualmente in uso e ad esso dedicato in esclusiva, è ormai vetusto.
- Stazione grafica per la ricezione di immagini da satellite Terascan SUN SPARC LX (AVHRR, TOVS, AWS). Questo sistema presentava il difetto di avere un disco rigido poco capiente e poca memoria RAM. È composto da calcolatore, video, tastiera e una unità Exabyte per il *backup.* È stato sostituito il sistema operativo con una versione più recente (Ver. 2.4) ed è stato aggiunto un disco rigido da 1GB. È stata fornita anche un’espansione di memoria RAM da 16MB, ma non si è riusciti a farla riconoscere dal sistema. Esso costituisce lo strumento fondamentale di tutto l’insieme della strumentazione disponibile a BTN. Infatti non solo riceve immagini ad alta risoluzione dai satelliti in orbita polare della serie NOAA, ma permette anche di elaborare e visualizzare campi in quota e al suolo di temperature e pressioni risultando un ausilio indispensabile per la compilazione delle previsioni a brevissima e breve scadenza. Questi campi (GRIB) provengono dal Centro Europeo per le Previsioni Meteorologiche a Medio Termine di Reading (UK) tramite il Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia Aeronautica del Servizio Meteorologico dell’AM in Roma, l’ENEA Casaccia e il Centro Servizi Informatici di BTN e sono resi disponibili alla stazione grafica

tramite il PC Andromeda collegato in rete Ethernet. Inoltre, sempre via satellite, il sistema riceve e visualizza i dati di osservazione delle stazioni AWS italiane e statunitensi nell'area del Mare di Ross.
- Stazione per radiosondaggi MARWIN (apparato MW 12 con sonde modello RS80) situata presso OASI. È costituita dal calcolatore dedicato della VAISALA, set di taratura dei sensori delle radiosonde, registratore su dischetto in codice binario e ASCII, calcolatore con tastiera e video e lettore di dischi magneto-ottici riscrivibili. Per la taratura si avvale dei dati forniti dalla stazione automatica RITA situata nei pressi di OASI.
- Torri anemometriche: si tratta di due anemometri i cui sensori sono montati su torri alte sei metri e i cui display sono situati nella sala meteo-operativa e ricevono i dati via HF. Montati nei pressi della pista di atterraggio su ghiaccio marino, permettono di monitorare istante per istante l'andamento del vento sul sentiero di discesa e di decollo della pista aeroportuale di Tethys Bay.
- PC Pentium 75MHz e stampante laser HP Laserjet 4Plus, che alla fine di questa Spedizione hanno sostituito il vecchio Olidata 386SX e la vecchia Laserjet. Ha consentito la gestione dei dati meteorologici e dei prodotti della Spedizione (Synop, Metar, Temp, Metpar, previsioni di vario tipo in chiaro, sommari climatologici, corrispondenza e relazioni), oltre alla stampa dei campi di temperature e pressioni ottenuti dai dati GRIB. Ha consentito inoltre di utilizzare a fine spedizione il programma DIMCOR per la diagnosi del campo del vento.
- Anemometro presso gli eliporti: presso le piazzole di atterraggio degli elicotteri, oltre alla manica a vento, c'è un anemometro che invia i dati via filo a un display posizionato accanto alle radio della sala operativa. In questo modo il controllore di turno può informare in qualsiasi momento i piloti dell'andamento del vento.
- HF-E-mail: sistema per la ricezione e trasmissione dei dati meteorologici tra l'Ufficio Meteorologico di BTN e il corrispondente di McMurdo. È costituito da un PC dedicato (attualmente il PC Olidata 386SX), da una stampante ad aghi, da un modem KAM+ e di un apparato radio Kenwood entrambi situati a Campo Antenne. La frequenza di lavoro è stata stabilita d'accordo con i responsabili di McMurdo sulla 5450khz LSB. La struttura del sistema permetterebbe in futuro di poter remotamente controllare anche l'apparato radio, aumentandone la flessibilità d'impiego. Oltre che per lo scambio di dati meteorologici, questo sistema ha permesso lo scambio di informazioni generali tra BTN e McMurdo.

Valutazioni finali

Come bilancio finale, i componenti di questa Unità Operativa possono affermare che tutti i voli sono stati effettuati in condizioni di sicurezza, e mai gli elicotteri si sono trovati in difficoltà a causa di avverse condizioni meteo, né alcun gruppo di persone è rimasto bloccato lontano dalla Base per peggioramento improvviso delle condizioni meteorologiche.

Tuttavia, se si vuole che BTN sia effettivamente indipendente almeno per quel che riguarda le proprie operazioni aeree per Dôme C, per i campi remoti e per le operazioni degli elicotteri a lunga distanza, occorre una politica di potenziamento del settore meteorologico a livello di:

- personale meteo;
- addestramento pre-Spedizione;
- strumentazione per la ricezione di informazioni;
- stesura di una guida all'attività di previsione a BTN.

In particolare si avanzano alcune considerazioni e proposte:

- <u>Personale meteo</u>: l'attuale numero dei previsori (due) è sottodimensionato. Si raccomanda vivamente di incrementare, per tutto il periodo della Spedizione, a tre unità il numero di previsori dei quali almeno uno con esperienza acquisita della realtà antartica. Questo sia per la natura continuativa del lavoro di raccolta dati meteorologici, senza sosta e con orari particolari e prolungati, sia perché i previsori dovrebbero poter avere tempo e modo per lavorare allo studio della climatologia e meteorologia antartica, senza la quale l'attività di previsione non potrà mai fare quel salto di qualità che la renderebbe pienamente rispondente alle necessità di efficienza e sicurezza richieste dalle operazioni in ambiente antartico.
- <u>Addestramento pre-Spedizione</u>*:* si raccomanda di confermare il corso, di almeno una settimana, di preparazione per il personale previsore nuovo all'esperienza antartica ampliando la trattazione degli aspetti climatologici e meteorologici e, pur fornendo una breve descrizione dell'ambiente informatico, focalizzare l'attenzione sulle procedure effettivamente presenti e utilizzate direttamente dal previsore.
- <u>Strumentazione e procedure</u>*:*
  Terascan. Si ritiene indispensabile effettuare un *upgrade* del sistema SUN SPARC a uno più veloce paragonabile almeno a quello in uso presso il Centro Servizi Informatici. Un palliativo minimo è l'inderogabile installazione di ulteriore memoria RAM, tra l'altro non andata a buon fine durante questa Spedizione.
- <u>Ricezione mappe meteorologiche in fac-simile</u>. Durante questa Spedizione il vecchio sistema Nagrafax non ha funzionato. Sarebbe invece estremamente utile ricevere carte di analisi e previsione diffuse dal Centro Meteorologico Mondiale di Melbourne che ha una fitta trasmissione via radio, al molteplice fine di disporre

di mappe d'analisi, di un *backup* dei campi di previsione GRIB e/o disporre di un confronto qualitativo tra due modelli di previsione differenti. Si potrebbe supporre tra l'altro che il modello di Melbourne sia ottimizzato sulla orografia dell'emisfero meridionale, continente antartico incluso. A tale scopo si auspica l'installazione di un'efficiente antenna e di una scheda per la ricezione diretta su PC delle mappe al posto dell'ormai obsoleto Nagrafax. Si sottolinea che il sistema per l'HF-E-mail (modem KAM+ e apparato radio Kenwood) utilizzato per lo scambio di informazioni con McMurdo, è già in grado di ricevere e riconoscere i segnali fac-simile.

- Acquisizione dati da satellite*:* i satelliti NOAA 12 e 14 assicurano una copertura complessiva di circa 12 ore nell'arco della giornata, con una decina di immagini, a circa 100 minuti l'una dall'altra, una metà durante le ore notturne e al primo mattino, l'altra metà nel pomeriggio e in prima serata. In realtà solo le immagini dei passaggi centrali dei satelliti sono sufficientemente nitide e quindi utilizzabili ai fini di una previsione. In particolare non si può disporre di copertura satellitare e quindi di conoscenza dello stato attuale del tempo nelle ore più importanti della giornata, dalle 09.00 alle 16.00 locali, durante le quali si svolgono le operazioni. Una soluzione a tale problema può essere la ricezione delle immagini dei satelliti DMSP (Defense Meteorological Satellite Program) della difesa americana, che sul continente antartico non sono codificate. In occasione della visita effettuata sulla rompighiaccio Polar Star della US Coast Guard, i due previsori hanno potuto prendere visione di tali immagini constatandone l'eccellente qualità e risoluzione. Integrando le immagini dei NOAA e dei DMSP, i previsori americani della Polar Star avrebbero una copertura quasi continua nell'arco della giornata con immagini circa ogni ora. Si auspica perciò vivamente l'avvio di uno studio di fattibilità per l'attuazione di tale ricezione già a partire dalla prossima Spedizione.
- Installazione di nuove stazioni meteorologiche automatiche*:* si ritiene necessario ripristinare la funzionalità di tutte le stazioni automatiche già installate e incrementarne il numero complessivo in particolare sulle aree di nuovo interesse come ad esempio I punti usati per il rifornimento del Twin Otter lungo la rotta per Dôme C e eventualmente per Dumont d'Urville.
- Ricezione dei GRIB*:* l'attuale percentuale di ricezione dei dati GRIB è troppo bassa (intorno al 50%) per poter effettuare un lavoro di previsione affidabile e continuativo. Occorre quindi individuare e eliminare gli inconvenienti lungo le varie tratte di trasmissione.
- Elaborazione dei dati TOVS*:* le procedure prodotte per l'elaborazione dei dati TOVS non hanno consentito di ottenere campi utilizzabili operativamente. Si ritiene invece opportuno dedicare ulteriori sforzi per renderle effettivamente operative.
- Visualizzazione dati del radiosondaggio*:* sarebbe utile, per dare pieno valore ai due radiosondaggi condotti quotidianamente, disporre di un programma di visualizzazione del profilo termodinamico dell'atmosfera e di un collegamento diretto tra OASI e l'Ufficio meteo per l'acquisizione *on line* dei dati trasmessi dalla sonda, al fine di renderli immediatamente disponibili per l'assistenza alla navigazione aerea.

  L'esperienza maturata dai due previsori ha portato a ipotizzare anche per l'Ufficio meteo di BTN l'introduzione di una *catena operativa* che consenta la disponibilità in automatico e in minor tempo di tutti quei prodotti, dalle immagini da satellite ai campi di previsione, che sono stati finora elaborati volta per volta dai previsori. Si intende per catena operativa l'insieme di procedure automatiche preposte all'elaborazione dei dati grezzi dai quali ottenere prodotti finiti utilizzabili direttamente dal previsore. La costruzione di tale catena operativa richiederebbe solo un lavoro di implementazione di idoneo software realizzabile dal personale informatico di BTN.
- Stesura di una guida all'attività di previsione a BTN*:* sarebbe utile raccogliere in modo organico l'esperienza maturata in undici anni di presenza italiana in Antartide sulla meteorologia antartica e sulla climatologia di BTN sia dai previsori dell'A.M. che dai vari ricercatori. Tale guida, che dovrebbe affrontare il problema della previsione sinottica e locale, sarebbe di sicuro aiuto ai nuovi previsori sia nella fase di formazione che in quella operativa sul campo.

Un doveroso ringraziamento va indirizzato al personale del CSI, che continuamente e sempre con grande disponibilità ha offerto assistenza per le frequenti problematiche informatiche.

Appendice Climatologica

Situazione meteorologica su Baia Terra Nova dal 24/10 al 15/11/95

Il tempo su Baia Terra Nova dal punto di vista meteorologico non è stato particolarmente favorevole. Infatti molti sono stati i giorni in cui la configurazione barica predominante sia al suolo che in quota era costituita da una vasta depressione sul Mare di Ross che ha determinato condizioni di tempo perturbato con cielo prevalentemente coperto e precipitazioni nevose anche se di modesta intensità. Tali condizioni più di una volta hanno determinato il rinvio dei voli di trasferimento del velivolo C-130 da Christchurch e limitato la normale attività operativa degli elicotteri. Comunque, negli ultimi giorni del periodo considerato la situazione è migliorata a seguito dell'espansione dell'anticiclone permanente situato sul *Plateau*. Dal punto di vista delle correnti al suolo sono da segnalare diversi fenomeni di vento catabatico verificatisi durante tutto il periodo.

Statistica climatologica relativa al periodo 24/10-15/11/95

Temp. Max.	- 3.2°C	04/11/95
Temp. Min.	- 19.2°C	30/10/95
Umid. Max.	88%	04/11/95
Umid. Min.	24%_	30/10/95
Vento Max. (direz. e int.)	280° 36 kts	07/11/95

Situazione meteorologica su Baia Terra Nova dal 16/11/95 al 30/11/95

Il periodo si è aperto con un netto miglioramento rispetto alla parte finale del 1° periodo. Il tempo su Baia Terra Nova è stato caratterizzato generalmente da circolazione in quota piuttosto lasca. Soltanto il giorno 23 sono state registrate precipitazioni nevose intermittenti, allorquando sul Mare di Ross occidentale si è infiltrato un largo vortice dal quale veniva avvettata aria moderatamente più calda e umida su Baia Terra Nova e in genere sul Mare di Ross orientale. Esaurita l'azione del vortice il tempo è nettamente migliorato e la seconda settimana è stata dominata dalla presenza quasi continua di cielo sereno, soltanto a tratti appena velato.

Nell'arco delle giornate, il vento massimo si è quasi sempre mantenuto superiore ai 22 nodi, e solo negli ultimi tre giorni è stato sensibilmente più debole. La punta massima del vento è stata registrata il 21/11. La temperatura in crescita quasi costante, si è portata da -12 °C di inizio periodo a valori positivi nei giorni intorno al 24/11 (quando si è registrata la temperatura massima di +4.3 °C).

Statistica climatologica relativa al periodo 16/11/95-30/11/95

Temp. Max.	+ 4.3 °C	24/11/95
Temp. Min.	-12.0 °C	16/11/95
Umid. Rel. Max.	77 %	16/11/95
Umid. Rel. Min.	22 %	22/11/95
Vento Max. (direz. e int.)	260° 64kts	21/11/95

Situazione meteorologica su Baia Terra Nova dal 1/12/95 al 15/12/95

Durante la prima settimana del periodo, il tempo su Baia Terra Nova è stato caratterizzato generalmente da circolazione in quota piuttosto debole. L'assenza di strutture dinamiche ha regalato nella prima parte del periodo un cielo generalmente sereno, a tratti appena velato da nubi molto alte. La situazione meteorologica è cambiata il 7/12 quando un lasco minimo si è instaurato in quota sulla Victoria Land settentrionale, accompagnato al suolo da debole circolazione ciclonica sul Mare di Ross orientale, che ha determinato un aumento temporaneo della copertura nuvolosa media. Si è avuto un significativo peggioramento delle condizioni atmosferiche soltanto il giorno 11/12 con cielo generalmente coperto e precipitazioni nevose continue e moderate, a tratti intense. La circolazione generale era caratterizzata dalla presenza in quota e in superficie di un ciclone, in rapido movimento verso est, sul Mare di Ross settentrionale che forzava l'afflusso di aria moderatamente più calda e umida su Baia Terra Nova e in genere sul Mare di Ross orientale. Successivamente diversi corpi nuvolosi passavano sulla nostra area ma non associati a strutture bariche nettamente definite.

Il vento è quasi sempre stato debole: la punta massima (37 nodi) è stata registrata il 3/12. La temperatura ha oscillato tra il valore minimo -6.0°C registrato il 2/12/95 e il valore massimo +3.5 registrato il 12/12/95.

Statistica Climatologica relativa al periodo 1/12/95-15/12/95

Temp. Max.	+3.5	12/12/95
Temp. Min.	-6.0	02/12/95
Umid. Rel. Max.	97 %	11/12/95
Umid. Rel. Min.	21 %	02/12/95
Vento Max. (direz. e int.)	290° 37kts	03/12/95

Situazione meteorologica su Baia Terra Nova dal 16/12/95 al 31/12/95

Il periodo è iniziato con appena un accenno di nevicata, conseguenza della circolazione ciclonica intorno a un minimo posizionato sulla Coulman Island. Esaurita nell'arco di 12-18 ore l'azione di tale minimo, le condizioni atmosferiche sono migliorate nettamente. La circolazione nella media troposfera è ritornata debole, e non caratterizzata da particolari strutture bariche. L'area di Terra Nova è stata attraversata da vari sistemi nuvolosi con nubi generalmente medie, che pur limitando l'attività di volo degli elicotteri, non avevano fenomeni associati. Il periodo è infine terminato col ritorno della neve, ricomparsa all'alba del 30.

Il vento è stato quasi sempre debole, su valori inferiori a 10 nodi: soltanto tra il 25 e il 26 ha raggiunto 52 nodi da ovest. Le temperature sono oscillate intorno allo zero con un valore minimo di -4.6 °C (il giorno 17) e un valore massimo di +6.5 °C (il giorno 24).

Statistica Climatologica relativa al periodo 16/12/95-31/12/95

Temp. Max.	+ 6.5 °C	24/12/95
Temp. Min.	- 4.6 °C	17/12/95
Umid. Rel. Max.	95 %	30/12/95
Umid. Rel. Min.	19 %	26/12/95
Vento Max (direz. e int.)	280° 52kts	26/12/95

Situazione meteorologica su Baia Terra Nova dal 01/01/96 al 15/01/96

All'inizio del periodo si è avuta una giornata con frequenti nevicate a causa della circolazione ciclonica intorno a un'area depressionaria di modeste dimensioni, instauratasi al largo della Baia di Terra Nova. Esaurita l'attività ciclonica, la circolazione nella media troposfera è ritornata debole, mentre un'ampia area depressionaria si è stabilita a sud di Terra Nova, intorno alla Ross Island. L'area di Terra Nova ha goduto perciò di diverse giornate con cielo generalmente sereno o poco nuvoloso e solo un paio di giorni si è avuto il passaggio di qualche sistema nuvoloso con nubi generalmente medie. Nella parte centrale del periodo in considerazione la pressione è cresciuta notevolmente, portandosi oltre quota 1000hPa. Contemporaneamente, i principali sistemi nuvolosi associati a intense attività cicloniche rimanevano confinati intorno e a nord del 70° parallelo, transitando da ovest verso est. Infine, tra il 12 e il 13 gennaio, in concomitanza con la diminuzione della pressione, si registrava una rapida irruzione di aria umida e più temperata da nord attraverso la Victoria Land, con incremento della copertura nuvolosa e deboli o moderate nevicate intermittenti. È stato registrato un caso di vento catabatico non particolarmente intenso (valore massimo di 59 nodi il 7 gennaio); in generale il vento è stato debole. Le temperature sono oscillate da un valore minimo di -6.1 °C (il giorno 4) a un valore massimo di +3.4 °C (il giorno 11).

Statistica Climatologica relativa al periodo 01/01/95-15/01/96

Temp. Max.	+ 3.4 °C	11/01/96
Temp. Min.	- 6.1 °C	04/01/96
Umid. Rel. Max.	93 %	02/01/96
Umid. Rel. Min.	21 %	07/01/96
Vento Max. (direz. e int.)	270° 59kts	07/01/96

Situazione meteorologica su Baia Terra Nova dal 16/01/96 al 31/01/96

Il periodo in considerazione era iniziato con un'ampia depressione alle medie quote sulla Victoria Land con appena una debole circolazione anticiclonica sull'area di Baia Terra Nova. La configurazione barica al suolo presentava un minimo principale a nord della Victoria Land e un minimo secondario sulla Victoria Land settentrionale. Il flusso perturbato conseguente provocava nevicate moderate nei giorni 16 e 17. Successivamente nei bassi strati si ristabiliva una circolazione anticiclonica, mentre alle medie quote stazionava una depressione: si è avuto perciò cielo generalmente molto nuvoloso e a tratti coperto per nubi medio-alte. Domenica 21 si formava un piccolo minimo al largo di Baia Terra Nova che nel pomeriggio arrecava deboli nevicate. In breve la circolazione negli strati superiori ritornava debole e si assisteva al massimo al passaggio di locali sistemi nuvolosi non associati a definite strutture bariche. Il 24 si ristabiliva in quota una depressione con centro tra Terra Nova e la Ross Island, che gradualmente si espandeva su gran parte del Mare di Ross. Sulle regioni più lontane del Plateau si posizionava un'area di alta pressione, mentre un minimo agiva sul versante est del Mare di Ross. L'alta si espandeva verso est su gran parte della Victoria

Land caratterizzando il tempo su Terra Nova dal 27 in poi con un flusso d'aria pressoché costante dall'entroterra. L'intensità massima del vento si è avuta infatti il 29 con 51 nodi.

Statistica Climatologica relativa al periodo 16/01/96-31/01/96

Temp. Max.	+2.1 °C	28/01/96
Temp. Min.	-7.0 °C	25/01/96
Umid. Rel. Max.	90 %	18/01/96
Umid. Rel. Min.	22 %	23/01/96
Vento Max. (direz. e int.)	315° 51kts	29/01/96

Situazione meteorologica su Baia Terra Nova dal 01/02/96 al 08/01/96

All'inizio del periodo in considerazione per un paio di giorni è continuato il flusso di vento catabatico, meno intenso dei precedenti giorni, dall'interno del Plateau sul quale persisteva un intenso nucleo di alta pressione termica, con cielo nuvoloso o molto nuvoloso. Si era infatti in presenza di un moderato flusso in quota di aria umida proveniente dal mare di Ross. Successivamente a causa dell'indebolimento della circolazione negli strati medi della troposfera e quindi dell'assenza di avvezioni, si sono avuti alcuni giorni di tempo poco nuvoloso o sereno. Anche nei bassi strati il flusso è stato poco intenso o quasi assente a prevalente regime di brezza. A causa dell'instaurarsi a nord della Terra Vittoria di un minimo specialmente nei bassi strati si è avuto un nuovo aumento della copertura nuvolosa temporaneamente molto intensa. Dopo un breve miglioramento delle condizioni il giorno 7 si è avuto un velocissimo sviluppo di un vortice depressionario sul mare di Ross che il giorno 8 e 9 ha dato luogo a intense e continue nevicate su BTN. Le temperature hanno avuto una lieve oscillazione intorno allo zero con una repentina diminuzione il giorno 8 a causa dell'assenza di insolazione.

Statistica Climatologica relativa al periodo 01/02/96-08/02/96

Temp. Max.	+3.4 °C	01/02/96
Temp. Min.	-5.2 °C	08/02/96
Umid. Rel. Max.	92 %	08/02/96
Umid. Rel. Min.	25 %	01/02/96
Vento Max. (direz. e int.)	280° 44kts	01/02/96

6.5 - RELAZIONE SULL'ATTIVITÀ SUBACQUEA DURANTE LA XI SPEDIZIONE

Marco Nigro, Dip. Biomedicina Sperimentale, Università di Pisa (Coordinatore 2° periodo)

Durante il 2° e 3° periodo della XI Spedizione sono state effettuate n. 58 immersioni subacquee con autorespiratore ad aria nell'area costiera delle Northern Foothills e della Wood Bay. La maggior parte dell'attività subacquea (34 immersioni) ha riguardato il progetto di ricerca 2d.1b “Ecofisiologia e Ecotossicologia”. I restanti interventi sono stati dedicati in parte ad altri progetti di ricerca per il recupero di strumentazione sommersa (mareografo, strutture *fouling*) o per la raccolta di campioni (7); in parte sono state destinate all'addestramento del personale (7). Inoltre, 9 immersioni sono state effettuate da componenti del Programma Americano (NSF OPP) per l'effettuazione di campionamenti e riprese subacquee. Infine, un intervento è stato richiesto dal Comandante dell'Italica per l'ispezione della carena della nave (vedi tab. 6.2 per ulteriori dettagli).

Il 70% delle immersioni è stato effettuato sotto il ghiaccio, usufruendo di crepe naturali o utilizzando un’unica apertura appositamente praticata nella Tethys Bay. Il restante 30% delle immersioni è avvenuto in acqua libera, prevalentemente alla fine del 3° periodo della Spedizione.

L'assistenza in superficie è stata garantita, con grande professionalità e spirito di collaborazione, da due unità di personale della Marina Militare (Gruppo Incursori COMSUBIM), C° 3ª Cl. Giosuè Bufano (2° e 3° periodo) e C° 2ª Cl. Mauro Patruno (2° periodo). A questi si è sempre unito uno dei due medici presenti in Base: il C.C. Aldo Ciufo (Marina Militare) e il Ten. Col. Stefano Farrace (Areonautica Militare) i quali, oltre a garantire il pronto soccorso in caso di incidente, hanno contribuito ampiamente alle varie fasi delle operazioni di preparazione e assistenza ai subacquei.

Considerazioni e suggerimenti

Addestramento

Anche quest'anno, si è ritenuto opportuno coinvolgere direttamente il personale di assistenza nelle operazioni subacquee. Questa scelta è stata dettata dalla convinzione che il mantenimento di un continuo addestramento è determinante per l’aumento dell’efficacia di azione nel caso in cui l'assistente sia chiamato a intervenire per prestare soccorso. Inoltre, durante le immersioni di addestramento, il personale di assistenza, reso partecipe delle ricerche in atto, può contribuire validamente alla raccolta di dati e campioni.

Fori nel ghiaccio marino

La persistenza del pack nell'area di Baia Terra Nova, protrattasi per tutto il mese di gennaio, ha messo ancora una volta in luce la necessità che il PNRA si doti di una trivella atta a praticare aperture del diametro di 1 m nel ghiaccio spesso 2.5-3 m max. La disponibilità di una trivella potenzierebbe notevolmente le ricerche di molti settori (Biologia, Ecologia, Oceanografia, Impatto Ambientale, Osservatori) e aumenterebbe i livelli di sicurezza nell'attività subacquea. Difatti, la possibilità di praticare aperture svincolerebbe i subacquei dalla necessità di utilizzare le crepe di marea (spesso instabili, provviste di pericolose cornici sul bordo superiore e di margini taglienti sul bordo inferiore). Inoltre, l'utilizzo di strumenti di ripiego, come piccole trivelle motorizzate e motoseghe (unici strumenti attualmente disponibili per praticare fori nel ghiaccio) è di per sé rischioso e inoltre scoraggia (per la gravosità del lavoro) la realizzazione di fori di emergenza da utilizzare per la riemersione dei sub nel caso che il foro principale non risulti, per qualche motivo, raggiungibile.

Camera iperbarica

Alcuni interventi all'impianto iperbarico hanno semplificato e migliorato le operazioni di ricarica bombole sub, l'alimentazione di ossigeno alla camera, la sostituzione del pacco bombole ad aria. Rimangono tuttavia alcuni aspetti che occorre rimarcare con attenzione.

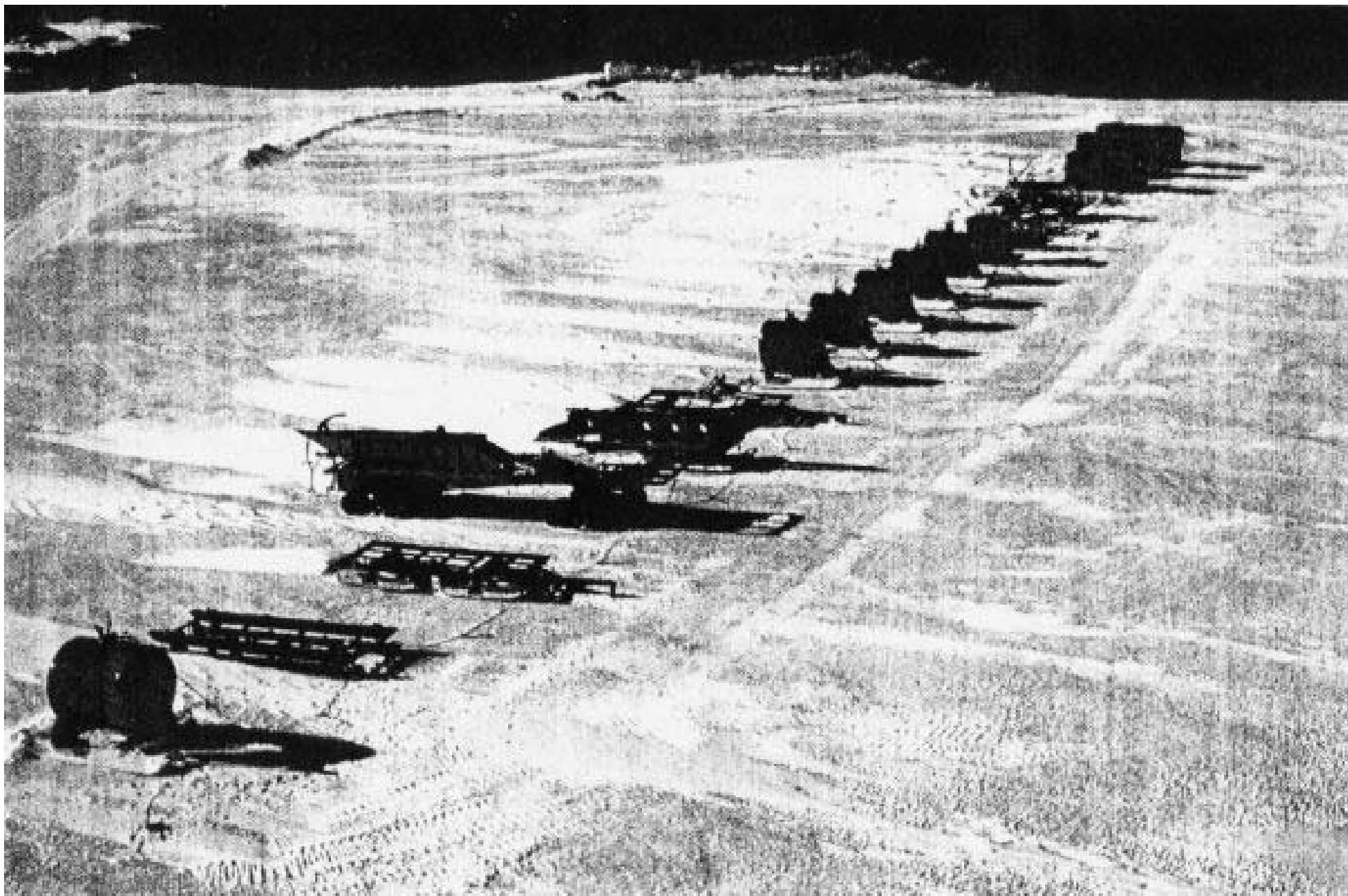
1. La camera iperbarica è un importante strumento di pronto soccorso, non solo nel caso di incidenti subacquei. Tuttavia il trattamento iperbarico può risultare molto rischioso per il paziente nel caso che l'operatore non possieda una effettiva esperienza acquisita anche con l'esecuzione di trattamenti ricompressivi reali e non solo nel corso di sporadiche esercitazioni simulate. Nella Marina Militare questa esperienza e la relativa abilitazione si rinvengono nella figura professionale del *palombaro*. La nostra Base possiede uno dei 2 impianti iperbarici del Mare di Ross e uno dei pochi dell’intero continente antartico, pertanto garantire la sua efficienza e l'effettiva operatività appare rilevante per poter intervenire efficacemente in caso di incidenti. Questo obiettivo può essere facilmente raggiunto assicurando la presenza di un operatore qualificato della camera iperbarica a BTN.

Tab. 6.2 - Elenco delle immersioni subacquee con autorespiratore ad aria effettuate nell'area costiera delle Northern Foothills e della Wood Bay

N.	sommozz.	attività	luogo immer.	Prof.max. m	T min.
1	M. Nigro	2d.1b	Tethys B.	21	40
2	M. Nigro	2d.1b	Road B.	10	25
2	G.Bufano	Addestr.	Tethys B.	24	25
4	M. Nigro	2d.1b	Tethys B.	24	25
5	M.Patruno	Addestr.	Tethys B.	24	32
6	G.Bufano	Addestr.	Tethys B.	24	30
7	M.Patruno	Addestr.	Tethys B.	24	20
8	M. Nigro	2d.1b	Tethys B.	23	25
9	M.Patruno	Addestr.	Tethys B.	24	20
10	M. Nigro	2d.1b	Tethys B.	25	35
11	M. Nigro	2d.1b	Gerlache Inlet	24	20
12	M. Nigro	2d.1b	Wood Bay	16	40
13	G.Bufano	2d.1b	Wood Bay	13	15
14	M.Nigro	2d.1b	Wood Bay	13	43
15	G.Bufano	2d.1b	Wood Bay	13	43
16	M.Nigro	2d.1b	Gerlache Inlet	6	25
17	J. Mastro	NSF OPP	Gerlache Inlet	6	26
18	T.Hamilton	NSF OPP	Gerlache Inlet	6	27
19	M.Nigro	2d.1b	Tethys B.	25	30
20	J. Mastro	NSF OPP	Tethys B.	25	30
21	T.Hamilton	NSF OPP	Tethys B.	25	30
22	M.Nigro	2d.1b	Wood Bay	0	35
23	G.Bufano	2d.1b	Wood Bay	15	16
24	M.Nigro	2d.1b	Road Bay	14	35
25	G.Bufano	2d.1b	Road Bay	14	25
26	M.Nigro	2d.1b	Wood Bay	6	40
27	M.Nigro	2d.1b	Tethys Bay	25	35
28	G.Bufano	2d.1b	Tethys Bay	23	13
29	M.Nigro	2d.1b	Tethys Bay	34	30
30	G.Bufano	Addestr.	Tethys Bay	34	21
31	F.Regoli	Addestr.	Tethys Bay	23	50
32	F.Regoli	2d.2(Museo)	Tethys Bay	24	25
33	G.Bufano	2d.1b	Tethys Bay	34	18
34	G.Bufano	3a	Molo Base	13	20
35	F.Regoli	2d.1b	Road Bay	11	30
36	F.Regoli	2d.1b	Wood Bay	27	26
37	G.Bufano	2d.1b	Wood Bay	29	8
38	F.Regoli	2d.1b	Tethys Bay	34	27
39	G.Bufano	2d.1b	Tethys Bay	26	20
40	F. Regoli	2d.1b	Tethys Bay	27	25
41	G.Bufano	logistica	Carena Italica	6	15
42	F. Regoli	2d.1b	Adelie Cove	31	25
43	G.Bufano	2d.1b	Adelie Cove	24	25
44	F. Regoli	2d.2	Faraglione	17	40
45	G.Bufano	3a	Punta Road Bay	8	10
46	G.Bufano	3a	Punta Tethys	5	20
47	Impietro-Conlan	NSF OPP	Faraglione	42	39
48	Impietro-Conlan	NSF OPP	Faraglione	40	37
49	Impietro-Conlan	NSF OPP	Tethys Bay	42	36
50	F.Regoli	2d.1b	Tethys Bay	39	30
51	Impietro-Conlan	NSF OPP	Adelie Cove	20	25
52	S.Lamerdin	NSF OPP	Tethys Bay	41	31
53	F.Regoli	2d.1b	Tethys Bay	39	40
54	F.Regoli	3a	Punta Tethys	11	20
55	F.Regoli	2d.1b	Road Bay	10	10
56	F.Regoli	3a	Punta Tethys	12	15
57	F.Regoli	2d.1b	Tethys Bay	25	15
58	F.Regoli	2d.1b	Road Bay	5	10

2. L’attuale collocazione dell’impianto iperbarico e dei pacchi bombole di aria e ossigeno non è ottimale. Infatti, la vicinanza con il distributore di carburanti espone a un potenziale rischio in caso di incendio. Inoltre, la lontananza dall'infermeria potrebbe creare complicazioni in caso di trattamenti terapeutici. La collocazione ottimale dell'impianto iperbarico è in vicinanza dell'acquario e del locale denominato “docce sub”. Questa sistemazione consentirebbe anche di riunire tutti i servizi (ricarica bombole, deposito attrezzature, spogliatoio, sistemazione campioni, ecc) concernenti l'attività subacquea.

Attrezzatura

L'attrezzatura subacquea presente in Base è stata incrementata con l'acquisizione di alcuni erogatori, di mute stagne, di un apparato telefonico subacqueo munito di cavo portante e di altro materiale. Attualmente la Base può garantire un equipaggiamento di base a 5-6 sommozzatori. Per migliorare ulteriormente l'equipaggiamento disponibile si suggerisce di prevedere la graduale sostituzione degli erogatori presenti in Base (di varie ditte e modelli) con un unico modello (Sherwood maximus) che, in base alla ampia casistica oggi esistente, offre i migliori livelli di affidabilità in acque gelide. Si suggerisce inoltre di acquistare: a) alcuni cappucci in neoprene da indossare sotto il cappuccio in lattice della muta stagna per aumentare l'isolamento termico nel caso di impiego delle normali maschere (non gran facciale); b) guanti stagni a 3 e 5 dita muniti di sottoguanti di materiale che consenta un adeguato isolamento termico alle mani.

Cape Prud'homme – Disposizione invernale dei mezzi dei convogli logistici per le traverse a Dôme C

6.6 - CAMPAGNA 1995-96 A CAPE PRUD'HOMME (DUMONT D'URVILLE)

Partecipanti:
Carlo Malagoli, ERG-FISS-DICO- ENEA CR "E. Clementel " Bologna
Luigi Masotti, ERG-FUS-MAT-ISP- ENEA CR Brasimone Bologna
Massimo Subrizi, ERG-ING-DIACO-ENEA CR Casaccia (Roma)
Giampaolo Sciarpelletti, ERG-ING-DIACO-ENEA CR Casaccia (Roma)
Enzo Rusconi, MARKT-TER-ENEA Milano
Alberto Quintavalla, (contrattista)
Mario Quintavalla, (contrattista)

Premessa

L'accordo di ricerca scientifica e tecnologica italo-francese denominata "Concordia", ha tra gli altri obiettivi un programma glaciologico di perforazione profonda da effettuare nel plateau antartico nel sito Dôme C.

Nel corso del 1995 è maturato in Europa un interesse per detto programma che si è concretizzato con il finanziamento della UE, dell'ESF (European Science Foundation) e di altre dieci nazioni, Italia e Francia comprese, che hanno scelto Dôme C come uno dei siti prioritari del progetto EPICA (European Program for Ice Coring in Antarctica).

Di conseguenza lo Steering Commitee del progetto "Concordia" ha assunto la decisione per la Spedizione 1995-96 di dare priorità al programma glaciologico di perforazione profonda, pur mantenendo l'esecuzione di una spedizione preparatoria per l'astrofisica (misure del rumore e radiosondaggi); per un radio eco survey (RES, da aereo e da terra) e delle misure di deformazione della calotta (SN).

Attività

L'arrivo dei primi membri del personale a Dumont d'Urville (DDU) è avvenuto con la M/N Astrolabe nella rotazione Ro, partita da Hobart il 01/11/95 e arrivata a DDU il 13/11/95, scaricando materiale e personale (quattro) con elicotteri imbarcati a Hobart; il restante personale logistico è partito da Hobart con la rotazione R1 il 07/12/95 e arrivato a DDU il 16/12/95.

Traverse

Il programma delle attività inizia con la preparazione della prima traversa composta da quattro mezzi (1 PB330 e 3 CH65) e otto persone (2 meccanici/conduttori italiani, 3 meccanici/conduttori francesi, 1 navigatore francese, 1 medico francese, 1 glaciologo francese); tale traversa oltre al trasporto di materiale vario per EPICA ha supportato le attività scientifiche di RES, SN e astrofisica.

La traversa è partita da Cape Prud'homme (CPH) il 19/11/95 ed è arrivata a Dôme C il 02/12/95. Terminata l'attività di supporto scientifico a Dôme C, la traversa è partita il 18/12/95 e durante il viaggio di ritorno ha recuperato l'RTG dell'AWS per conto della NSF/USA, tale materiale è stato trasportato a D21 dove, preparato una pista, un C-130 USA lo ha recuperato; il rientro a CPH è avvenuto il 02/01/96.

La seconda traversa è partita da CPH il 17/01/96 con sette mezzi (1 PB330 e 6 CH65) e otto persone (3 meccanici/conduttori italiani, 3 meccanici/conduttori francesi, 1 navigatore francese, 1 medico francese); lo scopo di tale traversa è esclusivamente di trasporto di materiale per il campo di montaggio e il campo di perforazione; il rientro a CPH è avvenuto il 13/02/96.Terminata la traversa i conduttori si sono uniti al restante personale presente a CPH dove è iniziata l'attività di manutenzione e di conservazione mezzi.

Lavori svolti nella Base di CPH

In parallelo alle traverse il restante personale italiano e francese si è dedicato a proseguire l'attività a CPH riguardante il completamento e migliorie delle infrastrutture della Base già iniziate nella Spedizione precedente e lavori nuovi, in sintesi:

- completamento molo: opere di calcestruzzo e montaggio di un paranco da 16 T (collaudo definitivo);
- installazione di una pompa centrifuga all'interno di un container per la depurazione del gasolio per le traverse;
- sistemazione dei quadri elettrici e impianto illuminazione e forza motrice all'interno dei container energia del campo di montaggio (container n° 16/17/18);
- completamento dell'impianto elettrico dell'edificio officina a CPH (impianto illuminazione, prese, fissaggio quadri elettrici impianto solare, messa in funzione e collaudo);

- montaggio del prolungamento del garage sotterraneo "Tubosider " di 12,40 m a D10;
- realizzazione e collaudo del modulo energia ISO 9, a servizio del modulo abitativo per sei persone sito a Dôme C;
- scarico e verifica dei materiali arrivati con la M/N Astrolabe (da R0 a R4);
- preparazione dei materiali da trasportare nelle traverse;
- carico del carburante nei serbatoi da 12 mc per le traverse;
- riparazioni e modifiche delle slitte per traversa;
- revisione e modifiche sui CH65 acquistati nel '90 e nel '93;
- posizionamento dei caravans abitativo e tecnico sui rimorchi con cingoli costruiti nel '94;
- montaggio dei serbatoi gasolio supplementari e delle batterie sul PB330 acquistato nel '93;

Il 15/02/96 con la rotazione R4 una parte del personale italiano (quattro persone) rientra a Hobart dove arriva il 20/02/96.

Il 05/03/96 con l'ultima rotazione R5, e con il rientro dei due meccanici/conduttori si è conclusa la Spedizione 1995/96; l'Astrolabe è arrivata nel porto di Hobart il 10/03/96.

Il convoglio in marcia durante la traversa verso Dome – C

PARTE SECONDA

LE CAMPAGNE IN MARE

CAPITOLO 7

CAMPAGNA OCEANOGRAFICA A BORDO DELLA N/R ITALICA

7.1 - SUPPORTO TECNICO - LOGISTICO

Partecipanti:

Antonino Cucinotta, Progetto Antartide - ENEA CR "E.Clementel" - Bologna	*Capo Spedizione*
Andrea Franchi, Progetto Antartide - ENEA CR Casaccia (Roma)	*Segreteria e amm.ne*
Mario Canti, ERG-ING-DIACO - ENEA CR Casaccia (Roma)	*Elettro-meccanico*
C° 2ª Cl.N. Donato D'Aversa, Comando Marina - Venezia Castello	*Nocchiere*
Aiut. N. Marcello Frau, Mariscuola La Maddalena - Sassari	*Nocchiere*
Aiut. N. Salvatore Gargano, GRUPNUL Arsenale Marina Militare - Taranto	*Nocchiere*
Nicola La Notte, AMB-SER-PROVE - ENEA CR Casaccia (Roma)	*Elettro-meccanico*
Saverio Santomassimo, ERG-TEA - ENEA CR Casaccia (Roma)	*Elettronico (part time)*
Sergio Turisini, ERG-ING - ENEA CR Casaccia (Roma)	*Elettro-meccanico*

Premessa

A. Cucinotta

Il PEA '95 approvato dalla Commissione Scientifica Nazionale per l'Antartide (CSNA), di concerto con C.N.R., Università, ENEA e altri enti di ricerca, prevedeva tra l'altro l'impiego della nave cargo-oceanografica avente come obiettivo prioritario l'esecuzione di una breve Campagna Oceanografica volta principalmente al recupero dei 6 mooring posizionati nella precedente Campagna 1994-95 e al riposizionamento di 4 di questi mooring. Per ottimizzare tempi e costi era stato deciso di effettuare nel corso della Campagna Oceanografica altre attività di ricerca concernenti la biologia, il clima, la geologia marina, e di utilizzare il mezzo navale anche come supporto alle attività tecnico-logistiche della Base italiana Baia Terra Nova (BTN) e dei programmi internazionali CONCORDIA, EPICA e CRP (Cape Roberts Programme).

Attività

Espletate le pratiche doganali e completato l'allestimento e il carico di materiali e apparecchiature, il 25/11/95 la N/R Italica salpa dal porto di Ravenna alle 17:20 con a bordo, oltre all'equipaggio, il Prof. Palumbo che doveva effettuare un programma scientifico sul monitoraggio e lo studio di raggi cosmici lungo la rotta Ravenna-Lyttelton-Antartide e viceversa.

Il 26/12/95, la nave ormeggia al porto di Hobart (Australia) dove, come previsto, viene scaricato l'equivalente di circa 60 container ISO20 nell'ambito dell'Accordo italo-francese denominato CONCORDIA e del programma europeo denominato EPICA relativo alla perforazione profonda da effettuare sul plateau antartico nel sito denominato Dôme C; qui vengono caricati 2 Caterpillar Challenger 65C preparati per effettuare traverse a supporto del programma scientifico internazionale denominato ITASE.

Il 28/12/95 la nave salpa da Hobart alla volta di Lyttelton dove giunge l'1/1/96. Dal 3 al 5/1 è presente a bordo della nave un gruppo formato da:

- 3 tecnico-scientifici per l'allestimento e le verifiche del laboratorio navigazione-meteorologia,
- 2 scientifici per la messa a punto delle apparecchiature per le misure ondametriche,
- 4 logistici per la verifica e l'imbarco dei materiali giunti o acquistati in Nuova Zelanda e per la organizzazione del carico, tenendo presente e separando le esigenze della Campagna di ricerca oceanografica da quelle prettamente tecnico-logistiche della Base e del programma internazionale CRP nell'ambito del quale vengono imbarcati materiali e apparecchiature da sbarcare a Cape Roberts per utilizzarle nella primavera australe del 1996.

Dopo aver completato gli ultimi rifornimenti per la Base italiana Baia Terra Nova e imbarcato il resto del personale tecnico-scientifico partecipante alla XI Spedizione antartica arrivato il 5/1 in Nuova Zelanda, lo stesso giorno alle ore 19:10 (ora locale) la nave salpa da Lyttelton alla volta del Mare di Ross.

A bordo della N/R sono presenti 45 persone, 14 delle quali con destinazione BTN; il personale partecipante alla Campagna Oceanografica risulta così suddiviso:

- 19 scientifici in rappresentanza di 6 progetti di ricerca (vedi tabella),
- 12 logistici,
- 26 membri d'equipaggio.

Linea d'attività	Brambati Prog. 2a	Spezie Prog. 2b.2	Candidi Prog. 2c.1	Faranda Prog. 2d.2	Morelli Prog. 3a	Rossi Prog. 3b
Personale scientifico	1. Corradi 2. Fontolan 3. Ivaldi 4. Langone 5. Marozzi	1. Artegiani 2. Budillon 3. Degl' Innocenti 4. Meloni R. 5. Tucci	1. Palumbo	1. Mangoni 2. Greco S. 3. Saggiomo 4. Catalano 5. Falconi	1. Tedeschi	1. Lamberti 2. Sinapi

Le attività scientifiche iniziano quasi subito dopo la partenza da Lyttelton e vengono sospese all'arrivo a BTN avvenuto il 14/1/96, con un giorno di anticipo rispetto alle previsioni.

Dopo avere effettuato lo scarico a BTN e a Cape Roberts, il 19/1 riprende il programma scientifico che si conclude il 10/2 anche se negli ultimi giorni il tempo-nave viene condiviso con le attività logistiche in Base per cercare di anticipare la chiusura della stessa e avere quindi un margine di tempo maggiore per il programma di glaciologia che prevede di effettuare 2 carotaggi abissali in prossimità della convergenza durante il viaggio di ritorno in Nuova Zelanda.

La nave partita da BTN il 12/2 alle ore 15:30 con 90 persone a bordo, più l'equipaggio, giunge a Lyttelton il 19/2 alle 13:45.

Durante la sosta nel porto di Lyttelton vengono concluse le operazioni relative alla spedizione di alcuni campioni biologici e allo scarico di rifiuti riciclabili; quindi, effettuato il *bunkering*, la nave salpa il 21/2 alle 18:00 alla volta di Napoli con a bordo i Proff. Cecchini e Zangrilli per completare il programma scientifico sul monitoraggio e lo studio di raggi cosmici .

La nave giunge il 23/3/96 a Napoli; le operazioni di scarico iniziano il 25/3 e si concludono il 28/3, data alla quale la nave viene riconsegnata all'armatore.

Nel rimandare alle relazioni finali di ogni Unità Operativa (U.O.), si fanno presenti in sintesi le maggiori attività svolte:

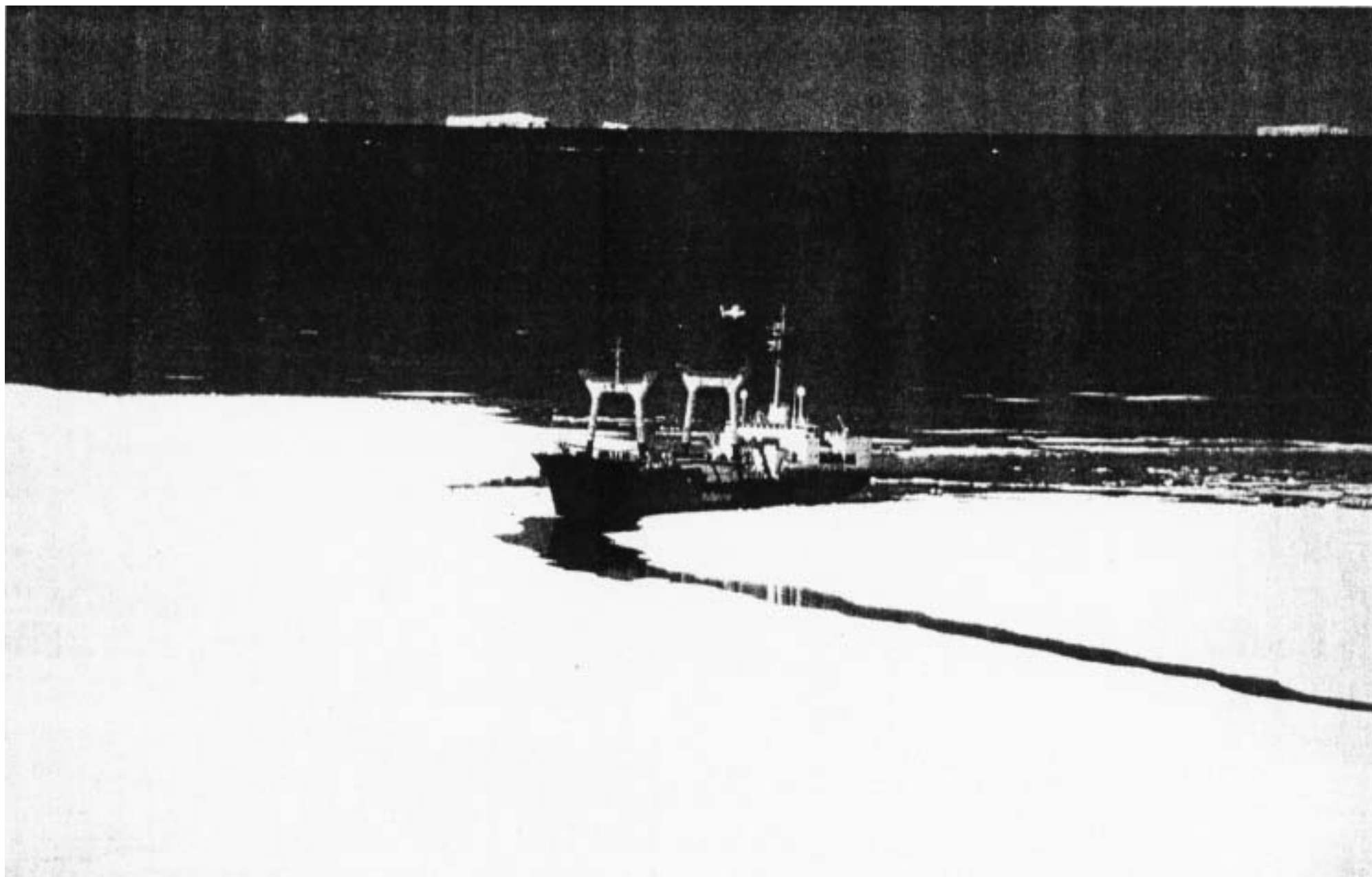
dal punto di vista scientifico:

- 24 pescate con rete a traino Plankton Hamburg Net (PHN) che, oltre al recupero di campioni per le proprie necessità di studio, ha raccolto campioni per altre Unità Operative (UU.OO.) e per il Museo di Genova,
- campionamento da parte di Saggiomo e Catalano di carote di ghiaccio marino nei dintorni di BTN
- 38 stazioni di CTD+Rosette,
- 17 carotaggi, tre dei quali in zona convergenza, e 29 bennate,
- ritiro di 6 mooring e riposizionamento di 4 come da programma più posa di un mooring denominato K in prossimità di BTN con lo scopo di caratterizzare dal punto di vista sedimentologico l'area di mare prospiciente la Base,
- circa 1600 km di rilievi batimetrici; si fa presente che durante uno di questi rilievi nella Wood Bay, eccezionalmente libera da ghiacci, la nave a circa 3 miglia dalla costa, a est di Edmonson Point, ha toccato una secca di 5,7 m in posizione: lat. 74°19'49.529"S, lon. 165°17'13.637"E; l'aver organizzato e predisposto una sorveglianza durante i rilievi, associata a una dose di fortuna, hanno evitato conseguenze che potevano essere disastrose,
- *survey* boa Tecnomare,
- misure ondametriche,
- misure di raggi cosmici;

dal punto di vista logistico:

- scarico materiali, viveri e apparecchiature a Hobart e a BTN,
- scarico materiali e apparecchiature a Cape Roberts,
- trasferimento personale da BTN a McMurdo,
- partecipazione alle attività di *refueling* della Base,
- partecipazione al carico dei materiali e campioni nonchè alle attività di messa in conservazione della Base.

Conclusioni

Nessuno all'inizio della Campagna Oceanografica si aspettava che in così poco tempo si potesse fare un programma di lavoro quale quello previsto nel PEA, tant'è che per maggiore sicurezza la CSNA, dietro richiesta dei coordinatori dei progetti oggetto della Campagna, aveva concesso altri 5 giorni-nave oltre ai 125 già deliberati.

Baia Terra Nova – La N/R Italica ormeggiata davanti alla Base

A fine Campagna, il lavoro effettuato è stato, a detta dei responsabili delle UU.OO., molto soddisfacente ed è andato molto al di là delle aspettative.
Motivi di questa mole di lavoro:

- la decisione di ritirare i mooring C, B e D nel viaggio di andata a BTN, che ha permesso di risparmiare almeno 200 miglia di navigazione,
- le favorevoli condizioni meteomarine,
- un'efficace programmazione e coordinamento delle attività che, anche con un ritmo di lavoro sostenuto, ha permesso di soddisfare in un clima di sereno confronto e fattiva collaborazione le esigenze delle diverse UU.OO. e della logistica,
- la rispondenza dei mezzi tecnico-logistici (nave, pontone, pilotina, verricelli, mezzi di sollevamento, ecc.) ai desiderata delle diverse parti impegnate nelle attività,
- la competenza e l'impegno di tutto il personale presente a bordo che al bisogno ha sostenuto turni di lavoro di 24 h/g consentendo così di approfittare delle favorevoli condizioni al contorno.

Ringraziamenti

Nel ringraziare tutti i partecipanti alla Campagna per il professionale impegno e lo spirito collaborativo espresso durante tutta l'attività di Campagna, si coglie l'occasione per augurare un sereno e proficuo lavoro futuro.

7.2 - SERVIZIO SANITARIO

Partecipanti:
Cap.me.spe Marco Scarpinati, Policlinico Militare di Roma *Medico*

L'intensa attività di ricerca programmata e portata a termine con successo nei tempi previsti nonché il numero ridotto del personale scientifico e logistico imbarcato hanno contribuito a creare, a bordo della N/R Italica, il clima sereno e disteso che ha caratterizzato questa Campagna Oceanografica in Antartide. I componenti la Spedizione, pur di estrazione socioculturale diversa e distante, si sono ottimamente integrati e amalgamati tra loro non dando adito ad alcun contrasto interpersonale o a episodi di intolleranza e insofferenza. Tutto ciò nonostante l'iniziale disagio dovuto al viaggio aereo, alla notevole differenza di fuso orario e alla partenza immediata della nave dopo l'imbarco. Elementi, questi, che hanno influito sensibilmente sullo stato psicofisico e sul morale del personale all'inizio della traversata.

Assistenza Medica

Le prestazioni sanitarie effettuate a bordo sono riassunte in tabella. La casistica è troppo esigua per trarre delle conclusioni. Resta comunque un fatto positivo che non si siano registrati incidenti durante l'espletamento delle operazioni previste.

PATOLOGIE	n.
Sindrome parainfluenzale	4
Trauma contusivo-distorsivo V dito mano sn.	1
Epistassi anteriore recidivante	1
Lombosciatalgia acuta dx.	1
Abrasione corneale OS da corpo estraneo	1
Sospetta litiasi renale dx.	1
Lombalgia subacuta	1

Igiene ambientale

Il ridotto numero di personale ha permesso di rendere disponibili spazi sufficientemente ampi, consentendo a tutti di svolgere le attività di lavoro e di svago senza che si creassero situazioni di sovraffollamento.

L'educazione e il buon senso dei fumatori, sempre sensibili alle esigenze degli altri, non hanno reso necessaria la delimitazione di aree riservate al fumo, fatta ovviamente eccezione per la sala mensa durante l'orario dei pasti.

Il personale della Base, imbarcato per il viaggio di ritorno, si è bene integrato e il sovraffollamento è stato ben tollerato.

Il personale scientifico ha rappresentato l'esigenza di alcune modifiche per garantire migliori condizioni ambientali; tali argomenti sono pertinenti alla Medicina del Lavoro e meritano di essere discussi in questa sede.

Nel salone passeggeri, l'impianto di aspirazione di recente installazione ha permesso il mantenimento di condizioni microclimatiche soddisfacenti.

Nel laboratorio "asciutto 78", data l'utilizzazione del chimografo a polvere di carbone per l'EPC, si rende necessario un efficiente impianto di aspirazione e ricambio dell'aria. Analoga esigenza è avanzata dal laboratorio di "produzione primaria", stante il frequente impiego di reagenti chimici. Il laboratorio "particellato" necessita di scarichi per l'acqua, in quanto l'unico esistente è insufficiente e rende il pavimento scivoloso. E` richiesto, inoltre un ampliamento dei locali assegnati al laboratorio di navigazione, dato il sovraffollamento delle apparecchiature e degli elaboratori elettronici.

Le cabine situate nel container a poppa sono estremamente rumorose ed entrano in risonanza a causa delle vibrazioni prodotte dal motore della nave.

Alimentazione

La scelta e il confezionamento dei cibi proposti dalla mensa, sottoposti quotidianamente al controllo e all'approvazione del Medico di bordo, hanno rappresentato un buon compromesso tra l'effettiva esigenza di apporto energetico e l'appetibilità. Lo standard qualitativo è sempre stato ampiamente soddisfacente.

Le derrate alimentari sono state conservate in modo idoneo negli appositi locali della cambusa ed è sempre stata garantita la continuità della catena del freddo per gli alimenti surgelati. Le frequenti ispezioni hanno riscontrato come le basi fondamentali dell'igiene alimentare venissero sempre rispettate.

Il personale della Spedizione ha dimostrato un buon autocontrollo e assolutamente sporadici sono stati i casi di eccesso alimentare, quasi sempre legati a una determinata pietanza particolarmente gradita e mai come tendenza indiscriminata. Questo andamento va interpretato come un segnale positivo, in quanto l'eccessiva pulsione verso il cibo rappresenta uno dei primi segnali di disadattamento psicologico.

Del resto occorre essere realisti e accettare serenamente il fatto che chi ha iniziato la Campagna in sovrappeso sbarcherà in sovrappeso, non potendo certo, nelle inevitabili condizioni di stress legate alle particolare situazione ambientale e lavorativa, trovarsi nello spirito adeguato per attenersi a una ferrea dieta che, anzi, innescherebbe un contraccolpo psicologico e conseguente disagio assai più marcato di quello dovuto all'eccesso di peso.

Per contro, un ambiente di lavoro disteso e psicologicamente sano contribuisce in modo determinante a far focalizzare l'attenzione del singolo sull'attività lavorativa e non sul cibo inteso come "rifugio e consolazione" dalle proprie frustrazioni.

Tali considerazioni, tuttavia, non possono fare prescindere dalla ricerca di un corretto rapporto tra dispendio energetico reale e adeguato apporto calorico.

Sicurezza

Il rispetto della sicurezza individuale e collettiva costituisce il presupposto fondamentale e prioritario per la pianificazione di qualsiasi attività logistica e scientifica.

Com'era del resto ampiamente prevedibile, la dimestichezza con l'ambiente antartico derivata dall'esperienza acquisita con le precedenti missioni ha indotto i veterani sia del gruppo scientifico che di quello logistico a sottovalutare, in particolar modo all'inizio della traversata, le misure di sicurezza.

Per contrastare questa tendenza, oltre alla breve conferenza introduttiva che ha ricordato i punti salienti dei corsi di addestramento svolti presso l'ENEA e la S.M.Alp, si è provveduto a sensibilizzare il personale dialogando serenamente con gli interessati, e presenziando allo svolgimento delle varie operazioni in coperta al fine di renderle sempre più idonee al livello di sicurezza minimo ritenuto indispensabile.

Le difficoltà tecniche, emerse durante l'unica operazione svoltasi in modo confuso e senza che fosse garantita al cento per cento la sicurezza degli operatori, sono state serenamente discusse e risolte permettendo la corretta e sicura esecuzione della successive analoghe manovre programmate. Questo risultato è stato raggiunto grazie al clima sereno e di fattiva collaborazione instauratosi a bordo tra il personale scientifico e logistico, che ha dimostrato maturità e buon senso.

E' opportuno proporre dei suggerimenti volti a elevare il livello di sicurezza. Si accede alle cabine di poppa esclusivamente attraverso il passaggio in coperta. Andrebbe studiata una soluzione per rendere l'accesso più agevole e sicuro.

Occorre rendere antisdrucciolevole la coperta soprattutto a poppa, dove hanno luogo numerose operazioni in qualsiasi condizione atmosferica.

L'accesso alla stiva 4 non è agevole ed è pericoloso trasportare colli ingombranti.

Non sono state effettuate le simulazioni di emergenza a bordo e di abbandono nave.

Infermeria di bordo

Occorre rendere funzionale l'ambulatorio e la sala degenza con delle modifiche strutturali e dotandoli di arredo sanitario idoneo al fine di razionalizzare gli spazi. Una considerazione per tutte: non è possibile accedere con una lettiga all'infermeria.

Ringraziamenti

Si ringraziano il Dr Fabio Catalano, consulente sanitario del Progetto Antartide, e il T.Col.me. Roberto Bramati del Policlinico Militare di Roma.

7.3 - NAVIGAZIONE E METEOROLOGIA

Partecipanti:
Mario Vultaggio, Ist. di Navigazione "G. Simeon" - Istituto Universitario Navale di Napoli (Responsabile)
Alberto Greco, Ist. di Navigazione "G. Simeon" - Istituto Universitario Navale di Napoli
Gennaro Testa, Ist. di Fisica Sperimentale - Istituto Universitario Navale di Napoli

Nella XI Spedizione italiana in Antartide, il laboratorio di navigazione e meteorologia ha assicurato la disponibilità dei dati di posizione e di profondità, dei dati meteorologici e di assistenza alla navigazione durante tutte le varie attività in mare espletate da tutte le UU.OO. a bordo della N/R Italica.

In questa Spedizione è stato adottato un nuovo sistema di navigazione in rete locale denominato NET-NAV che consente, tra l'altro, di tenere conto delle esigenze differenziate di ciascun laboratorio: acquisizione in continuo in tempo reale, collegamenti in digitale tramite linee seriali, informazioni visive e grafiche, dati su monitor, data reports, restituzioni grafiche, ausilio alla manovra per il comando di bordo e distribuzione di dati meteo.

Servizi attivati

Prima di descrivere le attività svolte, ma anche per dare una visione organica del ruolo svolto dal laboratorio di navigazione, è utile analizzare brevemente i servizi resi.

A bordo della N/R Italica hanno lavorato contemporaneamente numerose UU.OO., ognuna con necessità diverse a seconda dell'attività scientifica in corso.

Tale varietà di esigenze può essere, a titolo esemplificativo, individuata in:

- possibilità di fornire la posizione ad apparecchiature automatiche secondo le modalità (tipicamente RS-232) e i formati necessari (tipicamente NMEA-183);
- necessità di disporre in tempo reale dei dati di posizione, di fondale e meteorologici;
- possibilità di ottenere, in *post processing*, dati vari in riferimento a eventi occorsi o a determinati periodi;
- monitoraggio continuo della posizione della nave durante lo svolgimento di determinate attività o eventi;
- monitoraggio continuo dei fondali, con particolare attenzione a determinate attività per le quali una errata valutazione avrebbe messo seriamente in pericolo l'attrezzatura utilizzata (a es. PHN);
- supporto grafico/numerico alla condotta della nave, a favore del comando;
- distribuzione di informazioni relative alle attività in corso, o al tempo necessario al raggiungimento di una particolare posizione;
- calcolo di posizioni e registrazione degli eventi di bordo;
- produzione di elaborati in forma testuale e grafica/cartografica relativi all'attività del giorno, o al più, del giorno precedente.

Detti servizi sono stati tutti resi dal laboratorio a ogni U.O. che ne ha fatto richiesta.

Al fine di consentire una maggiore circolazione delle informazioni e di garantire la fornitura dei dati automatici anche in zone della nave fisicamente troppo lontane dal laboratorio, è stato adottato NET-NAV. Tale scelta ha consentito, inoltre, di automatizzare, anche se parzialmente, la stesura degli elaborati.

Tra i servizi attivi vanno ricordati anche il supporto cartografico in generale e la stesura delle carte finali riassuntive delle singole attività.

Poiché il laboratorio si è preso cura della gestione della rete, è diventato, di necessità, il punto di riferimento anche informatico a bordo della nave. Sono stati, infatti, numerosi i problemi di natura software che è stato necessario affrontare, e quasi sempre risolvere, nel corso della Spedizione. Si rimanda al rapporto tecnico per una discussione in proposito e la conseguente formulazione di proposte e suggerimenti.

Un ultimo servizio vale la pena di evidenziare, anche se di base e pertanto non visibile all'esterno del laboratorio: il controllo di qualità effettuato sui dati all'atto della distribuzione. Ancora molto è il lavoro da fare per assicurare una continuità e una stabilità quasi ideali, ma riteniamo, comunque, di aver garantito, mediamente, una adeguata qualità insieme con la copertura pressoché continua. (Anche qui si rimanda al rapporto tecnico).

Attività di supporto

Il laboratorio ha iniziato la sua attività sin dalla partenza della N/R Italica dal porto di Ravenna fornendo in modalità completamente automatica dati di navigazione e dati meteo e tempo UTC all'unità Raggi Cosmici mediante il sistema NET-NAV.

Alla partenza da Lyttelton questa unità ha assistito l'attività del gruppo di idrologia con il lancio di XBT, con il recupero di sei mooring e il posizionamento di cinque; misure con CTD+Rosetta, fotosonda, pesca con PHN, carotaggi, Sub Bottom Profiler, idrografia e rilievi ondametrici in tutta l'area di ricerca nel Mare di Ross.

Attività di supporto, inoltre, è stata fornita al Malippo nell'installazione del sistema di navigazione e nella gestione del sistema differenziale GPS.

Di tutta questa attività, al termine di ogni giornata, i dati acquisiti sono stati elaborati e trasmessi a ogni U.O., al Coordinatore Scientifico e al Capo Spedizione; per alcune attività sono state richieste ed elaborate delle restituzioni cartografiche.

Tutti i dati delle attività di ricerca sono riportati nelle tabb. 7.1 e 7.2; maggiori dettagli sulle singole attività si possono ottenere dalle tabelle allegate che riportano tutte le attività svolte durante la Spedizione, nella quale la N/R Italica ha percorso 7140 miglia.

Tab. 7.1 - Coordinate geografiche WGS84 dei mooring posizionati nella XI Spedizione

mooring	latitudine	longitudine	profondità (m)
A	76° 40'.85 S	169° 04'.13 E	827
B	74° 01'.36 S	175° 03'.19 E	586
D	75° 07'.145 S	164°13'.295 E	996
F	77° 57'.11 S	176° 55'.56 W	602
K	74° 42.000 S	164° 14.818 E	554

Tab. 7. 2 - Riepilogo delle attività scientifiche

Attività	n. operazioni
Recupero mooring	6
Pos. mooring	5
CTD+Rosetta	38
Fotosonda	27
Carotaggi	17
Pescate (PHN)	25
Rilievi Idrografici	110
Rilievi Ondametrici	125
Sub Bottom Profiles	43
Benne	28
XBT	85+90
Campionamenti Biomassa	105
Campionamenti BioSilice	26
Ricerca boa Idromar	2

Durante l'esecuzione delle linee di scandagliamento nell'area della Wood Bay è stata individuata una area di bassi fondali di estensione non ben definita; la posizione del punto di impatto della N/R Italica con la predetta secca è risultato essere:

Lat. = 74° 19.825' S, Long.= 165° 17.216'E, profondità ~ 5.5 m

Nella tab. 7.3 e nel grafico di fig. 7.1 sono riportati i dati registrati dal sistema NET-NAV nella fase iniziale e finale dell'impatto della nave con il basso fondale citato. Maggiori particolari sull'episodio possono essere ricavati dal data report elaborato.

Tab. 7.3 - Coordinate geografiche WGS84

ora(UTC)	latitudine	longitudine	prof. m	rotta	vel(kns)
04:38:33	74ø19.8263' S	165ø17.3299' E	20.	273.2	5.4
04:38:39	74ø19.8259' S	165ø17.2937' E	20.	273.2	5.2
04:38:43	74ø19.8258' S	165ø17.2717' E	20.	274.1	5.2
04:38:49	74ø19.8255' S	165ø17.2372' E	12.	276.1	4.9
04:38:53	**74ø19.8253' S**	**165ø17.2160' E**	**12.**	**274.**	**4.8**
04:38:59	74ø19.8249' S	165ø17.1844' E	16.	277.6	4.4
04:39:03	74ø19.8245' S	165ø17.1660' E	11.	287.	4.1
04:39:09	74ø19.8233' S	165ø17.1391' E	11.	278.2	3.6

Profilo della traiettoria della N/R Italica nella fase iniziale e finale
dell'incontro della secca nella Wood Bay
Data: 1/2/1996, ora locale 17:39 (UTC = 04:39, 1/2/1996)
Rappresentazione cartografica: Piano nautico

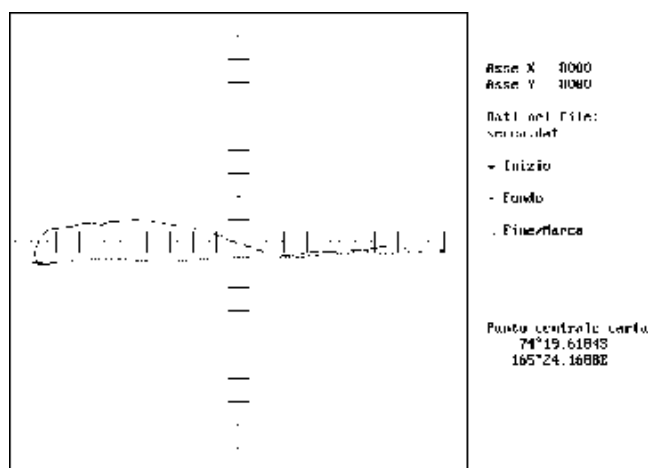



Fig. 7. 1 - Traiettoria della N/R Italica.
La crocetta indica la posizione della secca.

Restituzione cartografica

Per alcune attività sono state richieste ed elaborate dalle unità di ricerca delle restituzioni cartografiche dei percorsi della nave durante l'esecuzione degli eventi. Per questo tipo di elaborazione i tracciati della nave sono stati restituiti su supporto cartografico carta di Mercatore e carta centrografica orizzontale (piano nautico) utilizzando i parametri dell'ellissoide internazionale WGS84. Per la carta di Mercatore sono state utilizzate le ben note relazioni di corrispondenza:

$$y = K \log \tan\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}\right)\left(\frac{1 - e \operatorname{sen} \varphi}{1 + e \operatorname{sen} \varphi}\right)^{\frac{e}{2}}$$

$$x = K\lambda$$

con _e_ eccentricità dell'ellissoide e _K_ coefficiente di scala che dipende dal semiasse dell'ellissoide rappresentativo e dalla scala della carta rappresentata. Le coordinate dei punti delle traiettorie rappresentate possono facilmente essere determinate dal reticolato tracciato sulle carte stesse.

Per la carta centrografica orizzontale relativa a una area limitatissima attorno al centro della proiezione (piano nautico) sono invece state utilizzate le seguenti relazioni di corrispondenza valide solo per un'area fino a 60 miglia dal centro della carta:

$$y = K\Delta\varphi$$

$$x = K\Delta\lambda \cos\varphi$$

con $\underline{K}$ coefficiente di scala legato anch'esso al semiasse maggiore dell'ellissoide rappresentativo. In queste carte per determinare le coordinate geografiche di un punto occorre tenere presente le seguenti relazioni di trasformazione:

$$\varphi = \varphi_0 + \frac{Y}{1852}$$

$$\lambda = \lambda_0 + \frac{X}{1852}\sec\varphi_0$$

con $\underline{X}$,*e* $\underline{Y}$ le coordinate in metri di un punto riferite a un sistema di assi cartesiani con origine al centro della carta. Al fine di calcolare le coordinate in metri, su ogni carta sono riportate le ampiezze degli assi rappresentati.

Queste carte sono state utilizzate per rappresentare tutti gli eventi relativi alle pescate, ai rilievi ondametrici, ai rilievi idrografici e ai profili Sub Bottom. Alcune di queste rappresentazioni qui di seguito riportate si riferiscono alle pescate (PHN) fig. 7.2, alle linee di scandagliamento fig. 7.3 e al rilievo ondametrico fig. 7. 4.

Tracciato PHN_1 del 12/01/1996 **Tracciato PHN_2 del 13/01/1996**

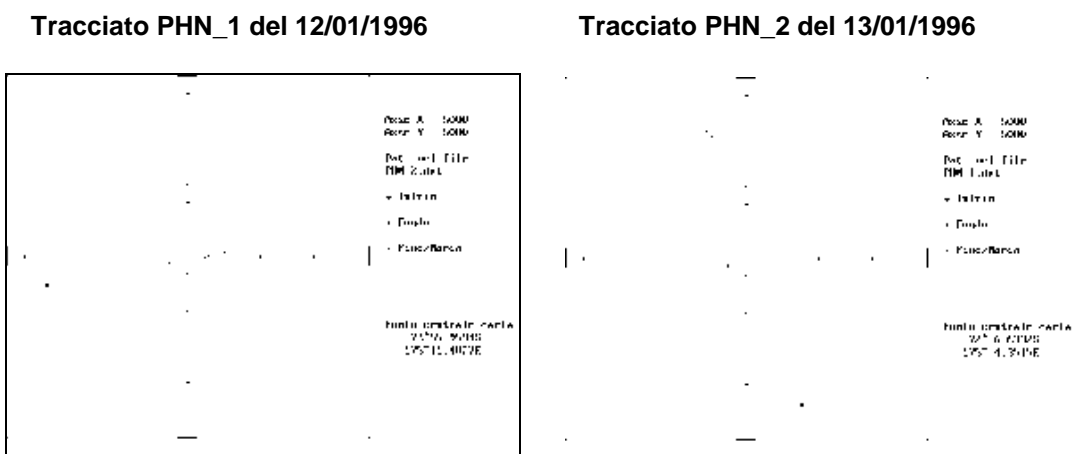



Fig. 7. 2 - Tracciato delle PHN n.1 e 2

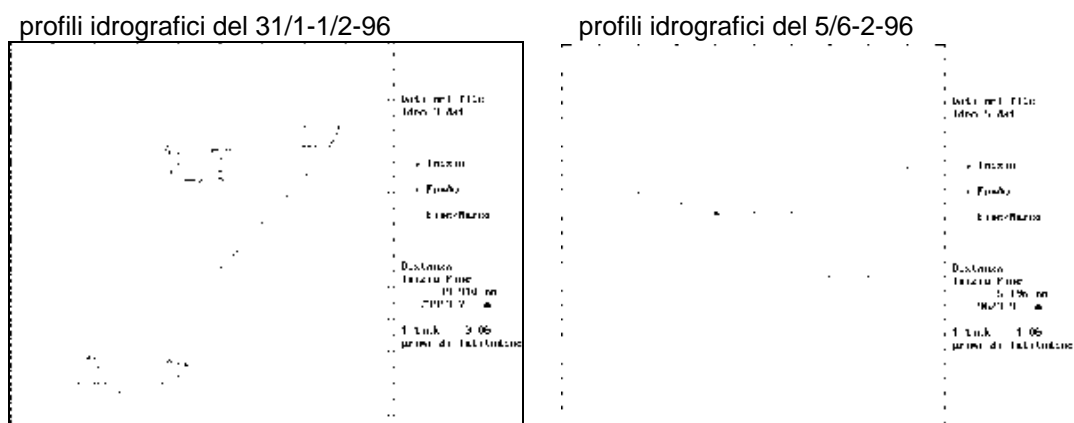



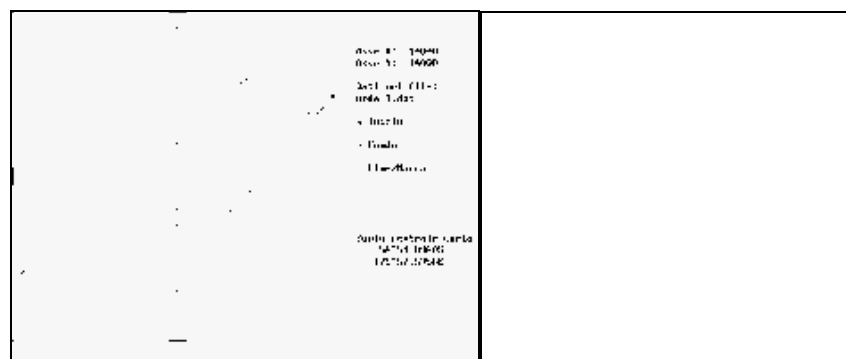
fig. 7. 3 - linee di scandagliamento

tracciato del 8/1/96 tracciato del 8/1/96

fig. 7. 4 - tracciati di rilievi ondametrici

In appendice sono riportate tutte le restituzioni prodotte in tempo reale nel corso della Spedizione.

La restituzione finale di tutte le attività svolte durante la Spedizione nel Mare di Ross è stata possibile mediante il software VEDI già utilizzato nella X Spedizione. Sono state, per le differenti UU.OO., realizzate le seguenti carte in formato A4, utilizzando la rappresentazione di Mercatore:

1) Carta delle pescate PHN (scala 1:20 000 000)
2) Carta degli XBT rotta New Zealand - Mare di Ross (scala 1:28 000 000)
3) Carta dei rilievi idrografici (scala 1:3 000 000)
4) Carta dei mooring (scala 1:18 000 000)
5) Carta dei carotaggi Mare di Ross (scala 1:15 000 000)
6) Carta dei carotaggi Pacifico meridionale (scala 1:18 000 000)
7) Carta delle stazioni Fotosonda (scala 1:20 000 000)
8) Carta dei *drifter* (scala 1:28 000 000)
9) Carta delle stazioni CTD+Rosette (scala 1:20 000 000)
10) Carta delle benne Mare di Ross (scala 1:15 000 000)
11) Carta delle benne Baia Terra Nova (scala 1:600 000)
12) Carta delle stazioni CTD+Rosette Baia Terra Nova (scala 1:600 000)
13) Carta della navigazione gennaio 1996 (scala 1:45 000 000)
14) Carta degli XBT rotta Mare di Ross - New Zealand (scala 1:28 000 000)
15) Carta della navigazione febbraio 1996 (scala 1:45 000 000).
16) Carta dei profili eseguiti con Sub Bottom Profiler (scala 1:20 000 000)

Non è stato possibile usare scale di rappresentazione omogenee data la diversità delle aree coinvolte e la limitata ampiezza del foglio a disposizione.

Allestimento sistemi di navigazione

NET-NAV

Nel porto di Napoli (8-12 novembre 95) e durante la traversata Napoli - Ravenna (17-25 novembre 95) l'unità è stata impegnata nell'assemblaggio e nella verifica della funzionalità del sistema di navigazione NET-NAV (acronimo di NETwork per la NAVigazione).

NET-NAV è stato sviluppato presso l'Istituto di Navigazione «G. Simeon» dell'Istituto Universitario Navale di Napoli, sulla base delle esigenze ed esperienze acquisite nella X Spedizione e rielaborando programmi di navigazione già utilizzati in precedenti attività di sviluppo e ricerca nell'ambito della progettazione e realizzazione di sistemi integrati per la navigazione.

NET-NAV acquisisce i dati di posizione da due differenti ricevitori (Magnavox MX 1105 e Trimble 4000DL) che sono in grado di fornire dati di posizione da quattro differenti sistemi di posizionamento (GPS, Omega, NNSS-Transit e Dead Reckoning). Le coordinate geografiche fornite da NET-NAV sono riferite al datum internazionale (World Geographical System 84).

NET-NAV è basato su due server che, controllandosi reciprocamente, definiscono un'unica posizione standard che, mediante un sofisticato algoritmo attivo a livello di rete, viene distribuita a un numero illimitato di PC dislocati nei differenti laboratori della nave. Tali server gestiscono, inoltre, anche i dati provenienti

dall’ecoscandaglio ELAC LAZ 4700 e quelli meteorologici provenienti dalla centralina meteo IDROMAR METEO, fornendo alla stessa i dati di posizione e navigazione.

I PC in rete gestiscono, con software autonomo, le informazioni e permettono, mediante carta elettronica, di gestire in proprio gli eventi relativi a ogni U.O.. Come illustrato dallo schema di fig. 7.5, ogni PC riporta i dati di navigazione e meteo su monitor. E’ possibile disporre, sulle due porte seriali, dei dati di posizione, profondità, rotta, velocità, dati meteorologici, tutti nel formato standard NMEA 183. Su alcune linee dedicate sono stati approntati formati particolari per rispondere a esigenze differenziate di alcune UU.OO..

NET-NAV, dopo diversi test di affidabilità effettuati sia nel porto di Napoli che durante la traversata Napoli-Ravenna, è stato reso completamente automatico e ha lavorato senza sorveglianza per tutta la navigazione della nave da Ravenna a Lyttelton. Successivamente NET-NAV è stato integrato da un software grafico per la guida a specifici *waypoints* forniti al sistema da qualunque unità periferica.

La fig. 7.6 riporta un esempio tipico delle caratteristiche di NET-NAV. Sono chiaramente visibili i dati di posizione, i dati meteorologici, i dati cinematici relativi al raggiungimento di un predefinito *waypoint*, gli eventi effettuati dalle UU.OO.. Ogni schermo ha la possibilità di essere utilizzato, scegliendo l’opportuna opzione, sia da monitor che da carta elettronica utilizzando idonee rappresentazioni cartografiche (proiezione centrografica orizzontale o piano nautico e rappresentazione di Mercatore).

Uno degli obiettivi di NET-NAV è la sicurezza e continuità dei dati; una delle tecniche utilizzate a tale scopo è la ridondanza dei dati. Ogni server, infatti, registra i dati elaborati localmente e quelli pervenuti dall’altro server. E’ inoltre possibile attivare la registrazione dei dati di posizione,definiti standard*,* sul disco locale da qualunque degli utilizzatori. In questo modo NET-NAV garantisce una banca dati sicura ed efficiente per tutte le possibili elaborazioni successive.

NET-NAV, tra l’altro, mette a disposizione di tutti gli eventi anche un efficiente sistema di comunicazione

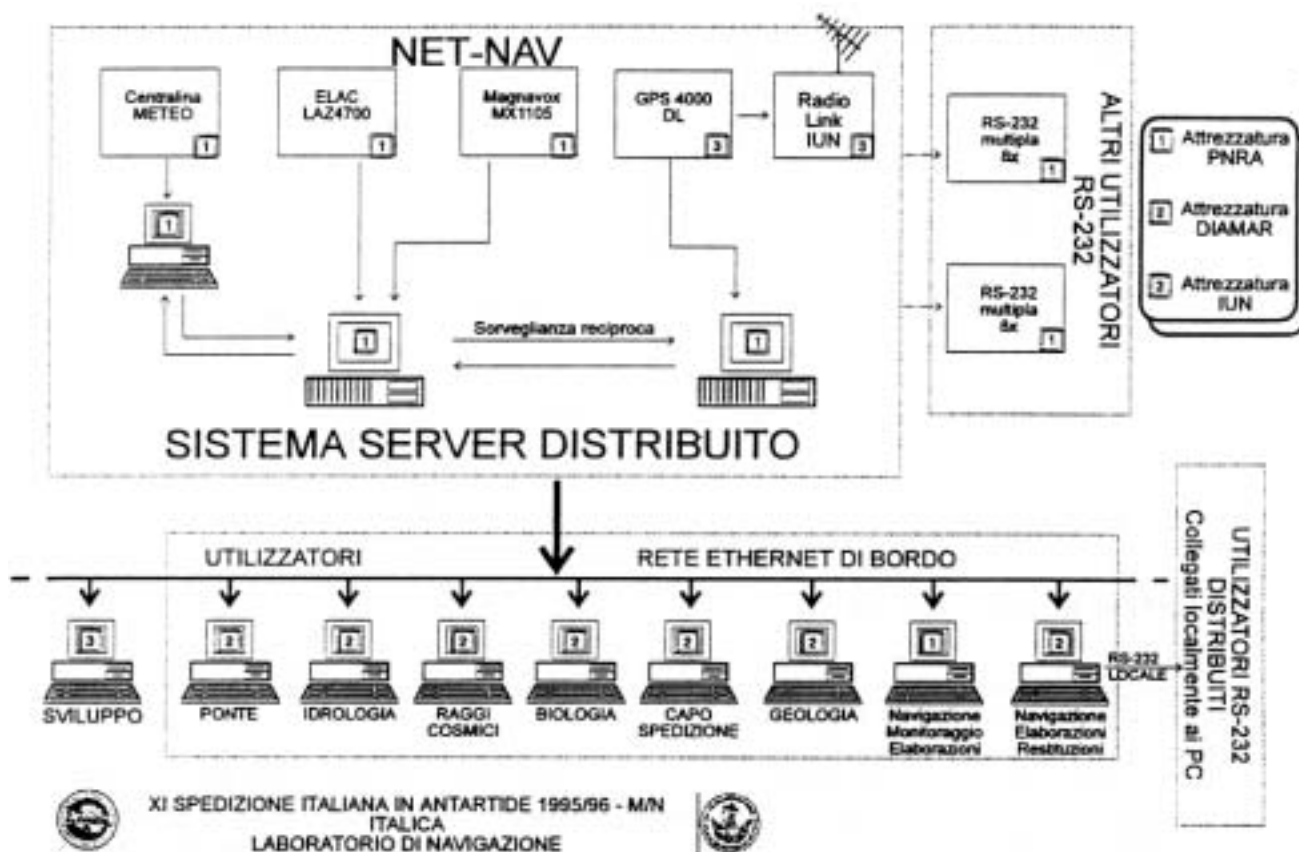



Fig. 7.5 - Configurazione del sistema integrato NET-NAV

mediante messaggi. Tale sistema di distribuzione dell’informazione è la base su cui poggia la gestione degli eventi di rete. La gestione degli eventi è personalizzabile indipendentemente da ogni utente al fine di adattarla alle specifiche esigenze.

NAV - Sistema di navigazione per il Malippo

Durante la traversata Lyttelton - Mare di Ross è stato adattato il programma di navigazione NAV alle esigenze specifiche del mezzo navale che opera presso la Base BTN. Esso supporta la navigazione su carta elettronica e la guida a un punto prefissato.

Il sistema di navigazione NAV è costituito da un ricevitore satellitare GPS Trimble 4000DL, da un PC con il programma NAV e da un ecoscandaglio. E’ in grado di visualizzare la navigazione utilizzando lo schermo video come una carta nautica. La traiettoria della nave è rappresentata su un piano nautico (carta gnomonica orizzontale) o su carta di Mercatore. Sono riportati sul monitor i dati di navigazione come: posizione, rotta e velocità, profondità attuali oltre a rotta, distanza e tempo di arrivo su *waypoint* eventualmente selezionato. E’ in grado di gestire una banca dati di *waypoint* e di memorizzare i dati di navigazione su file. E’ dotato della banca dati cartografica della zona di Baia Terra Nova.

NAV dispone di alcuni comandi per la gestione della visualizzazione, per la condotta a un punto (*waypoint*), per l’acquisizione dei dati. Utilizza un file di configurazione nel quale possono essere definiti alcuni parametri operativi tra cui, ad esempio, il nome del file di dati da utilizzare alla partenza, il nome del file di definizione dei *waypoint*, il nome dell’archivio carta e le porte cui sono collegati gli strumenti.

Il sistema consente, comunque, di cambiare in *runtime* i file dei *waypoint* e di archivio dati. Le due modalità di lavoro sono: navigazione libera e inseguimento *waypoint*. In caso di navigazione libera l’operatore è responsabile della scelta della zona da visualizzare e della scala di rappresentazione, al punto tale che il programma non segue la nave se questa esce fuori quadro. Nel caso di inseguimento di *waypoint*, il programma, oltre a fornire i parametri cinematici utili per il raggiungimento della posizione, provvederà a mantenere sempre visibili sia il punto di arrivo, posto al centro dello schermo, che la nave, gestendo perciò in modo automatico sia la scala che la zona di rappresentazione. In tale modalità sono, di conseguenza, disattivati tutti i comandi che agiscono sulla dimensione e posizione dell’area visualizzata.

NAV può essere utilizzato anche per analizzare i dati di navigazione precedentemente registrati.

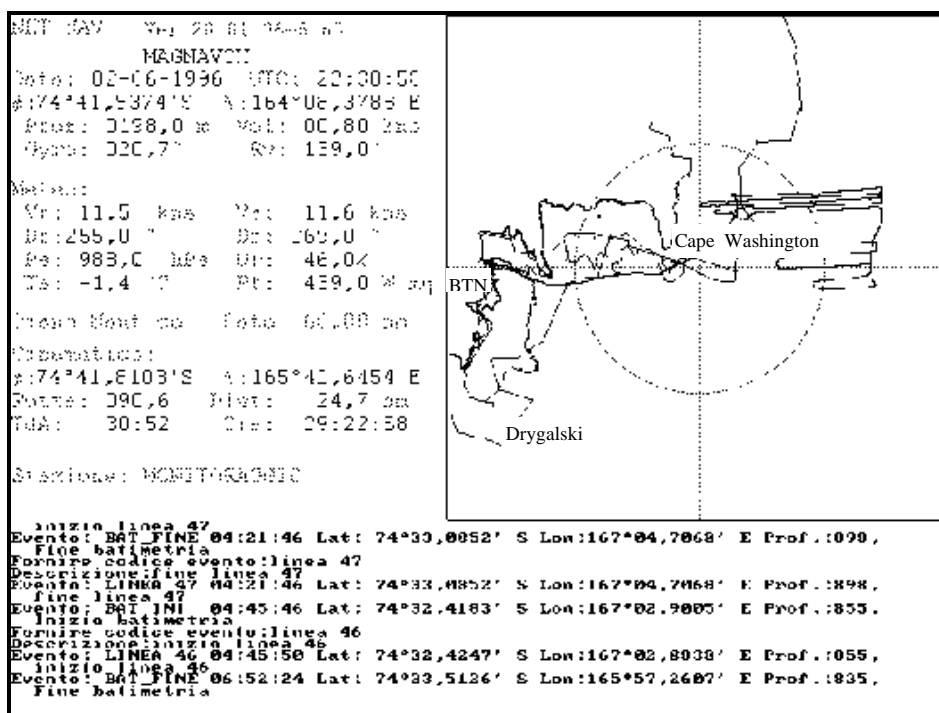



Fig. 7.6 - Navigazione della N/R Italica nella Baia di Terra Nova
nel periodo 27-28/1/1996

GPS Differenziale

All’arrivo della nave Italica alla Base BTN il gruppo di navigazione e di idrografia ha installato una stazione di riferimento GPS per il calcolo e la trasmissione delle correzioni differenziali. E’ stata scelta come area di posizionamento il punto geodetico di Campo Icaro; la strumentazione è stata alimentata con batterie e pannelli solari.

Nella prima parte la stazione di riferimento (Reference Station, RS) ha trasmesso le correzioni differenziali in modo errato, tale da inibire il funzionamento del ricevitore Trimble 4000 DL a bordo del Malippo. Ciò a causa di una frettolosa installazione della stazione stessa dovuta al poco tempo a disposizione. Non è stato infatti possibile procedere ai necessari controlli sulla funzionalità ed efficienza della RS. L'inconveniente è stato risolto al rientro della N/R Italica a BTN dopo una attenta analisi sul comportamento anomalo del sistema differenziale GPS. Il sistema differenziale, perciò, è stato utilizzato soltanto negli ultimi giorni dal Malippo e con la nave Italica presente a BTN. Queste difficoltà nella gestione, del resto molto semplice, suggeriscono la necessità di affidare il controllo e la manutenzione della RS a personale distaccato presso la BTN. Resta, comunque, la validità del sistema che assicura la posizione dell'unità mobile con una precisione di 1-2 metri nel raggio di 30-40 miglia dalla RS.

Stazione meteorologica

I dati della stazione meteorologica sono stati acquisiti in file giornalieri e trasferiti su supporto magnetico di massa per poterli elaborare, visto che IDROMAR METEO non è stato inserito in rete. Tali dati sono stati resi disponibili a tutte le UU.OO. che ne hanno fatto richiesta. Si rimanda al rapporto tecnico per ulteriori considerazioni.

Rapporto tecnico

Segue un elenco, il più conciso possibile, dei problemi e suggerimenti organizzati per argomento.
La rete ethernet. La stesura e la messa in funzione della rete ethernet, asse portante delle informazioni a bordo, non può essere demandata semplicemente al personale di bordo, ancorché serio e di provata competenza. Deve, a nostro avviso, essere almeno controllata, con attrezzature idonee, da personale di fiducia ENEA e/o degli istituti (universitari o C.N.R.) coinvolti, o responsabilizzati all'uopo.
Continuità e qualità della posizione. Va condotto uno studio accurato per la messa a punto e lo sviluppo di un filtro efficace che dia, insieme, pulizia e attendibilità dei dati, oltre alla continuità, adatto in particolare alle esigenze della zona di operazioni (Antartide).

Hardware: si è notata una incompatibilità elettromagnetica evidente tra alcune tastiere (o PC) e la presenza di una radio trasmittente in attività nelle vicinanze. Si ritiene necessario:
1) predisporre, nel laboratorio di navigazione, una radio con antenna esterna;
2) adoperare calcolatori e tastiere muniti di adeguato isolamento sia meccanico che elettromagnetico;
3) dotare inoltre le tastiere, tra i cappucci dei tasti e gli interruttori sottostanti, di una membrana di protezione in plastica conduttiva collegata a massa, al fine di evitare la possibilità che liquidi caduti accidentalmente vengano a contatto con il circuito elettronico. Si contrasterebbe efficacemente anche l'effetto dell'eccessiva elettricità statica che si accumula a causa, anche, della scarsa umidità in Antartide;
4) dotare ogni ambiente di lavoro della nave di uno schema dell'impianto elettrico, con indicazione delle prese stabilizzate e non, e dell'impianto di rete ethernet con indicazione della posizione dei punti di collegamento e indicazione relativa dei locali a monte e a valle. Tali indicazioni si rivelerebbero estremamente utili, sia per una migliore gestione delle risorse energetiche, sia per questioni di sicurezza, sia nella ricerca di problemi e guasti;
5) disporre di attrezzi idonei per la realizzazione di cavi, con particolare riferimento alla spellacavi e pinza crimpatrice per cavi RG-58. Non tanto per la rapidità di intervento quanto per la pulizia e affidabilità del risultato.

Software. Sono ormai dimostrate la necessità e l'utilità della rete di calcolatori attualmente a bordo della N/R Italica. Dobbiamo, però, notare alcuni problemi e carenze; in particolare, non è pensabile che le singole UU.OO. debbano portare al seguito software da considerare di base.
La nave andrebbe dotata quindi di:
- Microsoft Windows 95 su ogni PC che già non l'abbia, al fine di unificare le piattaforme software.
- Microsoft Office Pro in multi licenza per dotarne ogni PC.
- Surfer x Windows, almeno 1 o 2 licenze, oltre a una licenza di Grapher.
- un antivirus da aggiornare ogni anno, visto che è praticamente impossibile evitare almeno un *contagio* ogni anno.
- un pacchetto di *utilities* per la riparazione e gestione dei dischi come Rescue o Norton Utilities.
- un prodotto tipo PC-Anywhere o Carbon Copy, utilissimo a bordo, di cui si consiglia caldamente l'acquisto di 1 licenza.

Malippo. La situazione a bordo del Malippo va resa stabile, nel senso che è auspicabile la possibilità di non rimuovere sia il PC di bordo che il GPS, con modem e radio annessi. Ciò per garantire una continuità senza dover, peraltro, reinventare ogni anno le stesse soluzioni, ma capitalizzare il lavoro svolto diligentemente e con successo.

A tale scopo va notato inoltre che le UU.OO. che sfrutteranno il Malippo, con ogni probabilità, saranno dotate di PC portatili con programmi già installati e certamente funzionanti. Questo per avere la massima garanzia di funzionamento ottimale, oltre che la certezza di conservazione dei dati. L'atteggiamento descritto non va, quindi, scoraggiato ma sostenuto qualora si presentasse. Tale atteggiamento ha, però, un aspetto negativo: la visibilità dello schermo dei PC portatili, in condizioni di luce ambiente esasperata come nell'estate antartica, è quasi nulla. Ciò ha comportato la necessità di collegare un monitor tradizionale al PC portatile recuperandolo dal sistema di navigazione di stanza a bordo.

In conclusione riteniamo utile, se non indispensabile, dotare il Malippo di un video *display* in pianta stabile, al fine di consentire l'utilizzo di un portatile in condizioni di luce sfavorevole, senza però disattivare il sistema di supporto alla navigazione.

Stazione differenziale. La scoperta della secca da parte della N/R Italica, ma anche il tipo di lavoro effettuato a bordo del Malippo, hanno dimostrato, qualora vi fosse ancora qualche dubbio, la necessità di disporre di una stazione di riferimento per il GPS differenziale.

Anche in questo caso andrebbe resa definitiva, con una accurata scelta del sito, dei sistemi di alimentazione (batterie, celle solari, generatore eolico), predisposizione dei parametri operativi. Andrebbe inoltre scelto un responsabile di stanza presso la Base a BTN che ne dovrebbe curare la manutenzione in caso di problemi.

Stazione meteorologica. Nel porto di Ravenna è stata installata una centralina meteo nel laboratorio di Navigazione. L'assemblaggio dei sensori e il software di gestione sono stati realizzati dalla IDROMAR di Genova. Per l'acquisizione e l'esecuzione del programma è stato utilizzato un PC della DIAMAR perché il software è sembrato incompatibile con il sistema operativo Windows 95, installato sul PC Olidata acquistato per l'occasione. Sin dalle prime fasi di installazione la centralina meteo ha presentato problemi sia sulla misura dei parametri che sulla loro stabilità.

All'arrivo della nave al porto di Lyttelton con relativo imbarco dell'unità di navigazione, si è potuto procedere a una analisi più attenta sulla funzionalità globale della centralina. Sono risultate approssimative le misure della direzione apparente del vento, dell'umidità relativa.

Qualche evidente anomala variazione si è riscontrata anche per le misure di temperatura e pressione. C'è, inoltre, un probabile problema di calibrazione del sensore di radiazione solare.

Durante la Campagna si è inoltre verificato un breve e incomprensibile periodo di assenza di misure (dalle 12 alle 17 circa del 19/1/96).

Non sempre, almeno nel primo periodo, in assenza quindi di un controllo assiduo da parte di un operatore, sono stati generati i file giornalieri, diversamente da quanto assicurato dalla ditta produttrice.

Ecoscandaglio. L'intervento richiesto alla fine della X Spedizione sull'ecoscandaglio ELAC LAZ 4700, e realizzato con la sistemazione della piastra acustica a prora della nave, ha notevolmente migliorato le prestazioni dello strumento. E' stato, infatti, possibile registrare i fondali anche in condizioni di mare non favorevoli.

Ringraziamenti

E' doveroso ringraziare il comando della N/R Italica per la disponibilità 24 ore su 24 e la collaborazione attenta con il laboratorio. Un ringraziamento particolare va all'unità idrografica grazie alla quale è stato possibile sostenere periodi di attività veramente molto intensa.

XI Spedizione Italiana in Antartide 1995/1996
Laboratorio di Navigazione
160 0'00"E 170 0'00"E 180 0'00" 170 0'00"W 160 0'00"W
NEW ZEALAND
Navigazione
M/N ITALICA
Gennaio 1996
50 0'00"S
60 0'00"S
70 0'00"S
Coulman Island
TERRANOVA BAY
Ross Island
MC MURDO
ROSS ICE SHELF (updated 1996)
160 0'00"E 170 0'00"E 180 0'00" 170 0'00"W 160 0'00"W
Carta di Mercatore - Scala Equatoriale 1:45000000
IUN Napoli

XI Spedizione Italiana in Antartide 1995/1996
Laboratorio di Navigazione
170 0'00"E
180 0'00"
170 0'00"W
50 0'00"S
60 0'00"S
70 0'00"S
XBT lanciati all' andata (0 - 85)
Carta di Mercatore - Scala Equatoriale 1:28000000
IUN Napoli

XI Spedizione Italiana in Antartide 1995/1996
Laboratorio di Navigazione
170°0'00"E
180 0'00"
170 0'00"W
XBT lanciati al ritorno (0 - 90)
50 0'00"S
60 0'00"S
70 0'00"S
Carta di Mercatore - Scala Equatoriale 1:28000000
IUN Napoli

XI Spedizione Italiana in Antartide 1995/1996
Laboratorio di Navigazione
170 0'00"E
180 0'00"
170 0'00"W
DRIFTER
1
2
3
4
Carta di Mercatore - Scala Equatoriale 1:28000000
IUN Napoli

XI Spedizione Italiana in Antartide 1995/1996 - Laboratorio di Navigazione
170 0'00"E
180 0'00"
170 0'00"W
160 0'00"W
76 0'00"S
CTD + ROSETTA
Carta di Mercatore - Scala Equatoriale 1:20000000
IUN Napoli

XI Spedizione Italiana in Antartide 1995/1996 - Laboratorio di Navigazione
170 0'00"E
180 0'00"
170 0'00"W
Coulman Island
MOORING B
MOORINGS
MOORING K
TERRANOVA BAY
MOORING D
75 0'00"S
MOORING A
Ross Island
MC MURDO
MOORING F
ROSS ICE SHELF (updated 1995)
Carta di Mercatore - Scala Equatoriale 1:18000000
IUN Napoli

XI Spedizione Italiana in Antartide 1995/1996 - Laboratorio di Navigazione
170 0'00"E
180 0'00"
170 0'00"W
160 0'00"W
75 0'00"S
FOTOSONDA
1
29
30
2=28
27
3
26
34
4 32
25
18
22
23
17
6
15
8
10
14
Carta di Mercatore - Scala Equatoriale 1:20000000
IUN Napoli

XI Spedizione Italiana in Antartide 1995/1996 - Laboratorio di Navigazione
165 0'00"E
SECCA
74 30'00"S
75 0'00"S
IDROGRAFIA
Carta di Mercatore - Scala Equatoriale 1:3000000
IUN Napoli

XI Spedizione Italiana in Antartide 1995/1996 - Laboratorio di Navigazione
170 0'00"E
180 0'00"
170 0'00"W
CAROTAGGI
74 0'00"S
76 0'00"S
10
14
13
11
15
9
8
7
6
Carta di Mercatore - Scala Equatoriale 1:15000000
IUN Napoli

XI Spedizione Italiana in Antartide 1995/1996 - Laboratorio di Navigazione
165 0'00"E
BENNATI
406
MK96A e B
410
501
502
411
412B
412A
503
416
415
414
413
418
504
505
417
506
507
421
426
425
419
76 0'00"S
165 0'00"E
Carta di Mercatore - Scala Equatoriale 1:1500000
IUN Napoli

XI Spedizione Italiana in Antartide 1995/1996
Laboratorio di Navigazione
164 0'00"E
gerla
ch.gerla
s10
s9
s11
ch3
s1
s5
s6
s7
s12
s13
s14
37
s18
s17
s16
s29
s20
s21
s22
s19
s26
s25
s24
s23
s27
s28
s30
s32
s31
s33
s34
74 41'36"S
74 47'36"S
74 53'36"S
164 0'00"E
Carta di Mercatore - Scala Equatoriale 1:600000
IUN Napoli

XI Spedizione Italiana in Antartide 1995/1996
Laboratorio di Navigazione
164 0'00"E
geria
eolo
11
20
ada
21
26
pen1
pen4
74 41'36"S
74 47'36"S
74 53'36"S
BENNATE
164 0'00"E
Carta di Mercatore - Scala Equatoriale 1:600000
IUN Napoli

XI Spedizione Italiana in Antartide 1995/1996 - Laboratorio di Navigazione
170 0'00"E
180 0'00"
170 0'00"W
160 0'00"W
75 0'00"S
SUB BOTTOM
Carta di Mercatore - Scala Equatoriale 1:20000000
IUN Napoli

XI Spedizione Italiana in Antartide 1995/1996
Laboratorio di Navigazione
160 0'00"E 170 0'00"E 180 0'00" 170 0'00"W 160 0'00"W
NEW ZEALAND
50 0'00"S
60 0'00"S
70 0'00"S
Navigazione
M/N ITALICA
Febbraio 1996
Coulman Island
TERRANOVA BAY
Ross Island
MC MURDO
ROSS ICE SHELF (updated 1995)
Carta di Mercatore - Scala Equatoriale 1:45000000
IUN Napoli

7.4 - PROGRAMMI DI RICERCA SCIENTIFICA SVOLTI A BORDO N/R ITALICA

COORDINAMENTO SCIENTIFICO

Partecipante:
Antonio Artegiani, Istituto di Ricerche sulla Pesca Marittima, C.N.R. Ancona.

La Campagna Oceanografica 1996 inserita nell'ambito della XI Spedizione italiana in Antartide, effettuata con la N/R Italica, è iniziata il giorno 5 gennaio ed è terminata il giorno 19 febbraio a Lyttelton in Nuova Zelanda.

Alla Campagna hanno preso parte numerose UU.OO. di 6 progetti di ricerca: 2a - "Glaciologia e Paleoclima", 2b.2 - "Sistema Climatico e Rapporti Mare-Ghiaccio-Atmosfera", 2c.1 - "Relazione Sole-Terra", 2d.2 - "Ecologia e Biogeochimica dell'Oceano Meridionale", 3a - "Osservatori, Rilievi idrografici e Cartografici", 3.b - "Telerilevamento, GIS, Banche Dati e Idrografia".

L'obiettivo primario, in accordo col PEA '95, era quello di recuperare 6 mooring (C,B,D,F,H e A) (vedi fig. 7.7), riposizionarne quattro (B, D, F e A) e fare delle stazioni idrologiche attorno a detti mooring e fra un mooring e l'altro. Seguivano poi, con priorità secondarie, numerosi altri obiettivi qui di seguito elencati:

- esecuzione di pescate di ittioplancton lungo i trasferimenti da una stazione e l'altra,
- determinazione dei nutrienti, della produzione primaria e dei pigmenti fitoplanctonici nella colonna d'acqua sulle stazioni idrologiche,
- esecuzione di due serie di carotaggi, una nel bacino del Joides meridionale e l'altra in quello settentrionale,
- esecuzione di linee batimetriche, per un totale di quattro giorni di lavoro, nell'area compresa fra i meridiani 74° 10' S e 75° 50' S e i paralleli 162° 30'E e 167°E,
- esecuzione di una serie di bennate in zona Baia Terra Nova,
- lancio di *drifter* superficiali in zona di convergenza,
- lancio di XBT lungo la rotta di andata e ritorno Nuova Zelanda-Mare di Ross,
- acquisizione in continuo della temperatura della conducibilità e della fluorescenza dello strato superficiale del mare (-5 m),
- misure del moto viceversa e ondoso in modo indiretto,
- misure di raggi cosmici lungo la traversata della nave dall'Italia al Mare di Ross e ritorno,
- esecuzione di tre carotaggi lungo la rotta dalla Nuova Zelanda al Mare di Ross, condizioni meteomarine permettendo, fra i meridiani 57° e 67°.

Tutti i sopraelencati obiettivi sono stati ampiamente raggiunti. In particolare:

1) Sono stati recuperati i sei mooring che erano stati posizionati durante la precedente Campagna Oceanografica 1994-95, di cui tre (C, B e A) dal Progetto 2d.2 durante il primo leg e tre (D, F e H) dal Progetto 2b.2 durante il secondo leg. Per il dettaglio sul funzionamento della strumentazione recuperata e dei data set acquisiti si vedano le relazioni delle singole UU. OO..
2) Sono stati eseguiti 38 profili di CTD con sonda SBE911plus della Sea-Bird equipaggiata con sensori per la misura della pressione, temperatura, conducibilità, ossigeno disciolto, fluorescenza, trasmittanza, pH e distanza dal fondo. Tale sonda era assemblata con una Rosette Carousel, sempre della Sea-Bird, da 24 bottiglie da 12 litri. I profili di CTD erano preceduti quasi sempre da un profilo di fotosonda per misurare la penetrazione della luce nella colonna d'acqua e poter così determinare le quote più opportune di prelievo di acqua. Sui campioni di acqua prelevati sono state fatte analisi di nutrienti, ossigeno disciolto, particellato sospeso, produzione primaria, efficienza fotosintetetica, pigmenti clorofilliani e silice biogenica.
3) Sono stati riposizionati i mooring A (76° 40.85'S e 169° 04.13' E), B (74° 01.36'S e 175° 03.19'E), D (75° 07.145'S e 164° 13'.295 E), F (75° 57'.110 S e 176° 55'.560 W) e K (74° 42'.000 S e 164° 14'.818 E).
4) Sono state fatte 25 pescate di ittioplancton con rete da traino pelagica Plankton Hamburg Net (PHN) che hanno ricoperto, anche se in modo molto generale, tutto il Mare di Ross.
5) Sono stati fatti 17 carotaggi di cui 6 nel bacino del Joides meridionale, 4 nel bacino del Joides settentrionale, 3 nel bacino del Challenger e uno in Baia Terra Nova. Tre invece sono stati fatti in piana abissale lungo la rotta Nuova Zelanda-Mare di Ross. Il primo all'andata su un fondale di 5170 m e in posizione 56° 49.67'S - 176° 08.51'E, con il recupero di una carota di 6,93 m, gli altri due al ritorno in posizione 66° 20.08'S - 175° 59.71'E su un fondale di 3678 m, con il recupero di una carota di 9.20 m e in posizione 63 14.68'S - 177° 14.71'E su un fondale di 4260 m, con il recupero di una carota di 5 m.
6) Sono state eseguite 29 bennate in zona Baia Terra Nova.
7) Sono state eseguite 110 linee batimetriche per un totale di 1587.9 km scandagliati e un'area rilevata di 1235 kmq durante 5 giorni di lavoro. E' risultato di grande importanza avere idrografato 798 kmq

della Wood Bay mai scandagliata fino a oggi. Durante tutti i trasferimenti della nave sono state acquisite informazioni sui fondali che risulteranno molto utili per rivedere delle incongruenze riportate sulle carte nautiche delle zone interessate.

8) Sono state fatte numerose misure ondametriche registrando i movimenti della nave ogni qualvolta le condizioni del mare erano favorevoli a tale attività.
9) Lungo la rotta da e per la Nuova Zelanda sono stati lanciati 176 XBT di cui 86 all'andata e 90 al ritorno.
10) Nell'andata dalla Nuova Zelanda al Mare di Ross, in zona convergenza, sono stati lanciati 4 *drifter* di superficie per le misure delle correnti marine superficiali in modo lagrangiano.
11) Durante tutti gli spostamenti della nave, dalla partenza dal porto di Lyttelton e fino al ritorno allo stesso porto, sono state misurate ogni 30 secondi la temperatura, la conducibilità e la fluorescenza dell'acqua superficiale, mediante un SeaCat SBE16 (misuratore di temperatura e conducibilità) posto a pochi metri da una presa di acqua a mare (- 5 m) e a monte di una pompa che ne prelevava l'acqua e la inviava in laboratorio dove con un fluorimetro si misurava la fluorescenza.
12) Sono state fatte misure di raggi cosmici e precisamente di flusso di particelle con energia compresa fra 2 keV e 15 MeV.

Una prima sommaria elaborazione dei dati acquisiti con la strumentazione posta sui mooring, con le calate di CTD, con le analisi fatte direttamente a bordo, con le pescate e con tutte le altre attività svolte a bordo, come si può vedere in dettaglio nelle singole relazioni di campagna, mostrano chiaramente che gli obiettivi scientifici previsti dal PEA '95 sono stati ampiamente raggiunti.

Ciò è stato possibile per la concomitanza di tre importanti fattori. Prima di tutto le condizioni meteomarine generalmente molto buone. In secondo luogo una buona organizzazione e programmazione del lavoro. Per esempio l'avere recuperato i mooring C, B e D durante il viaggio di andata verso BTN, ha fatto risparmiare certamente quasi due giorni sia come tempi di trasferimento che come preparazione della strumentazione. Nel periodo infatti in cui la nave era ferma alla Base per effettuare le operazioni di scarico e carico di materiale e persone, si è potuto revisionare la strumentazione recuperata, scaricarne i dati e averla cosi già pronta per i successivi mooring.

Avere alternato, quando era possibile, le varie operazioni (CTD, pescate, carotaggi, recupero e riposizionamento dei mooring, ecc.), ci ha resi operativi 24 ore su 24 anche se la composizione di alcune UU.OO. era ridotta al minimo (alcune erano costituite da una sola persona).

Terzo fattore molto importante è stata la buona armonia che c'è sempre stata sia all'interno che fra le UU.OO. e inoltre fra queste e il Capo Spedizione, il Coordinatore Scientifico, i nocchieri, i verricellisti e tutto l'equipaggio della nave. Questi tre fattori messi assieme ci hanno permesso di lavorare con serenità e di raggiungere tutti gli obiettivi prefissati.

Ma è doveroso far presente che se il numero ridotto delle persone può considerarsi sotto certi aspetti un fattore positivo, avendo favorito una buona armonia sul lavoro, pur tuttavia si deve rimarcare l'aspetto negativo che alcune UU.OO., pur fortemente impegnate, erano costituite da una sola persona, senza possibilità quindi di turnazione.

Va sottolineato inoltre il fatto che il gruppo 2b.2, su cui gravava l'onere della realizzazione della parte prioritaria del programma, e che doveva garantire inoltre il campionamento di acqua per le numerose UU.OO., era costituito di sole 5 persone.

Raccomandazioni e suggerimenti

Al termine della Campagna Oceanografica 1996 è doveroso da parte del Coordinatore Scientifico sottolineare la grande operatività dimostrata dalla nave Italica anche con mare mosso, ciò che ha certamente contribuito alla buona riuscita delle operazioni; pur tuttavia si ritiene di fare presente alcune modifiche migliorative da apportare per rendere più efficienti le future operazioni in mare:

- dotare la stiva n. 4 di un montacarichi per il trasporto in coperta di casse e materiale anche in navigazione,
- reperire a bordo un locale ove poter leggere o studiare senza interferire con le attività dei laboratori,
- dotare tutti i laboratori e la cabina del Coordinatore Scientifico di un terminale della rete NET-NAV,
- migliorare e incrementare il servizio di comunicazioni via posta elettronica e informazioni dall'Italia,
- installare un fine corsa sul *frame* del verricello idrologico,
- la messa a mare di correntometri e altra strumentazione è stata effettuata sia da poppa che da metà nave con esito positivo ma anche con notevole difficoltà. Si rimanda al rapporto dell'U.O. Meloni per eventuali modifiche e suggerimenti tecnici,
- sistemare un verricello con cavo da 8 mm lungo 3000 m per bennate,
- rivedere il posizionamento della macchina brandeggiante in modo da avere il piano di lavoro all'interno della murata,

- sostituire la macchina brandeggiante con una più potente capace di operare con carotiere da 3 T.
- sistemare in coperta un container laboratorio del PNRA per operazioni su carote e sedimenti con banco di lavoro, presa di corrente, cappa aspirante, ecc. dato che quello usato attualmente è di proprietà dell'IGM-C.N.R. di Bologna,
- sostituire l'attuale Sub Bottom Profiler,
- installare nel laboratorio di geologia una cappa aspirante sopra il registratore del Sub Bottom Profiler per aspirare i fumi derivanti dall'impressione della carta,
- allocare diversamente e sistemare i laboratori tenendo presente che:
    1) il laboratorio di idrologia deve poter seguire le operazioni di messa a mare della Rosette+CTD,
    2) i laboratori che effettuano filtrazioni devono essere nei locali vicini all'hangar della Rosette.

Essendo molte le unità operative che nella stessa Campagna campionano acqua, si dovrebbero dedicare i laboratori vicino all'hangar della Rosette a queste, localizzando in altro punto della nave il laboratorio di Echosurvey. Una possibile ubicazione potrebbe essere il locale a poppa, analogo a quello della "pesca", spostando i comandi del verricello sul ponte di poppa con un riparo anche per l'operatore. Effettuato questo spostamento, il piano laboratori potrebbe essere secondo lo schema allegato che prevede solo una variazione strutturale rispetto alla sistemazione attuale. Si tratta di spostare il laboratorio di idrologia al posto di quello di Echosurvey, dandogli quindi l'intera visione delle operazioni di messa a mare e di recupero con conseguente riduzione di personale. L'attuale laboratorio Pigmenti sarà integrato con il laboratorio Particellato Organico (POM). Il laboratorio denominato Particellato sarà dedicato alla Biologia che risente in misura ridotta del passaggio al laboratorio di Idrologia, che peraltro terrà costantemente in funzione l'apertura verso il ponte esterno. Nell'altro settore del corridoio, nell'attuale laboratorio Nutrienti verranno ubicate le UU.OO. operanti nei campi della Chimica e dei Nutrienti con allocazione di attrezzature di filtrazione e strumentazione per analisi. Il laboratorio Materiale Sospeso Inorganico si sposterà al posto di Idrologia e anche in questo saranno ubicati impianti di filtrazione e strumentazione di analisi. Resteranno sempre liberi, e a disposizione di altre UU.OO. tutti i laboratori sul lato di dritta della nave e il laboratorio posto all'altezza del ponte di comando sarà dedicato alla meteorologia.

Se questa Campagna Oceanografica 1996 si è conclusa con dei risultati più che soddisfacenti il merito è dovuto oltre che alla professionalità, all'assiduo e diligente lavoro del personale scientifico certamente anche alla fattiva collaborazione del personale logistico e di bordo. Un ringraziamento particolare va al Comandante Nicola Fevola per la sua perizia nell'eseguire le operazioni in mare e al Capo Spedizione Antonino Cucinotta per la sua sempre fattiva disponibilità. Si ringraziano pure tutti gli ufficiali di coperta e di macchina, e in modo particolare Michele Scaletta. Un sentito ringraziamento anche all'ufficiale marconista, al medico di bordo Cap. me. spe Marco Scarpinati, al gruppo della navigazione Prof. Mario Vultaggio, Alberto Greco e Gennaro Testa, al personale della Marina Militare, al segretario di spedizione Andrea Franchi, ai marinai, al cuoco e al personale di camera e di cucina, ai tecnici dell'ENEA Turisini, Canti e La Notte. A tutti vada un ringraziamento da parte di tutto il personale scientifico della Spedizione.

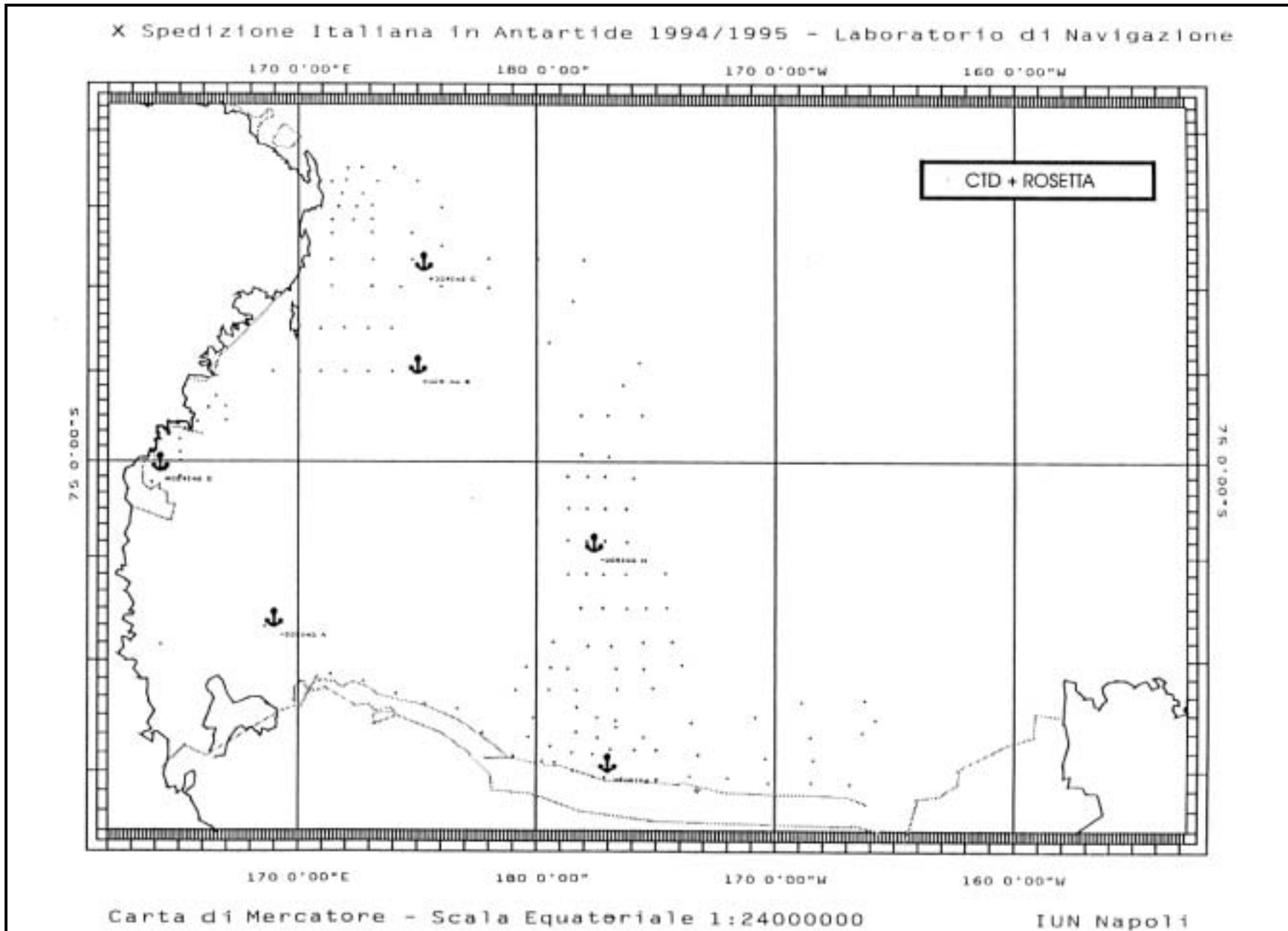



Fig. 7.7 - Localizzazione dei mooring e delle stazioni idrologiche della X Spedizione.

Progetto 2a: GLACIOLOGIA E PALEOCLIMA

Partecipanti:
Nicola Corradi, Dip. Scienze della Terra - Università di Genova (Responsabile)
Giorgio Fontolan, Università di Trieste - Dip. di Scienze Biologiche, Ambientali e Marine
Roberta Ivaldi, Dip. Scienze della Terra - Università di Genova
Leonardo Langone, Istituto di Geologia Marina, C.N.R. - Bologna
Gabriele Marozzi, Istituto di Geologia Marina, C.N.R. - Bologna

Sottoprogetto 2a.7 - ACQUISIZIONE DI SERIE DI DATI PALEOAMBIENTALI CONTENUTI NEI SEDIMENTI MARINI E TERRESTRI

Analisi sedimentologiche e geotecniche dei sedimenti marini o glacio-marini

Premessa

L'Antartide rappresenta una delle aree più sensibili ai cambiamenti climatici globali: l'estensione e il volume della calotta di ghiaccio influenza direttamente il clima, controlla le variazioni di livello del mare e inoltre genera correnti marine profonde che influenzano direttamente parte della circolazione delle acque negli oceani. Le particolari caratteristiche, poi, di continente incontaminato, favoriscono la conservazione all'interno dei ghiacci, ma anche nei depositi sedimentari continentali e marini, di record dettagliati delle variazioni ambientali e climatiche, non solo della composizione dell'atmosfera, ma anche dei mutamenti paleogeografici.

Tali studi saranno utili, attraverso l'analisi dei modelli del passato, alla comprensione dell'evoluzione climatica attuale e dell'immediato futuro.

La ricostruzione alle diverse scale temporali dell'evoluzione del paleoclima dell'ambiente antartico, rappresenta quindi una delle tematiche più dibattute per la comprensione di cambiamenti globali.

Le finalità, che il Gruppo di Geologia marina e Sedimentologia partecipante alla XI Campagna antartica intende perseguire, si inquadrano nelle linee generali indicate dai programmi internazionali quali l'IGBP (International Geosphere - Biosphere Programme), JGOFS (Joint Global Ocean Flux Study), PAGES (Past Global Change) e dal PEA '96 del PNRA.

L'obiettivo principale degli studi condotti è costituito dalla ricostruzione degli eventi paleoclimatici, attraverso la "lettura" delle sequenze sedimentarie a diverse scale temporali: 0-2000 anni, 50.000-500.000 anni, 100.000 anni-10 Ma.

In questo contesto gli studi sia in ambito nazionale che internazionale sono incentrati sul ruolo delle piattaforme di ghiaccio che hanno percorso la piattaforma continentale durante il Quaternario e in particolare dal periodo relativo all'ultima massima espansione glaciale (LGM), datata tra 12.000 e 24.000 anni B.P. e durante le oscillazioni climatiche all'interno di questo periodo, differenziando condizioni di sedimentazione controllate dai ghiacci o di mare libero.

Nel settore del Mare di Ross, sono state quindi individuate, anche sulla base delle esperienze del precedente quinquennio, zone a diversi tassi di sedimentazione e di conseguenza siti con sequenze sedimentarie espanse o condensate. In particolare lo studio dei sedimenti campionati in piattaforma, dove i tassi di sedimentazione sono più elevati, è risultato utile per la ricostruzione di eventi a breve e medio termine, mentre lo studio delle aree batiali, dove non si riscontrano più gli effetti della risedimentazione gravitativa di scarpata continentale, dà informazioni su eventi a medio-lungo termine.

Alla Campagna partecipano le UU.OO. afferenti alla Linea di Ricerca 2a - "Sedimentazione clastica" -U.O. Trieste (Resp. A. Brambati), U.O. Genova (Resp. G. Fierro) e Sedimentazione biogenica - U.O. Bologna (resp. M. Ravaioli).

Obiettivi

Gli obiettivi che l'esecuzione della Campagna si poneva sono riconducibili a quattro distinte finalità:

1) Campionatura della piana abissale compresa tra latitudine 60° e 70°S e longitudine 170° e 180°E. L'esame delle componenti biogeniche del sedimento (biosilice, carbonio organico, azoto, bario, uranio, etc.) potrà dare informazioni su un tratto di fondale non interessato direttamente dalle espansioni glaciali, con utili implicazioni sulle variazioni di paleoproduttività determinate dalle oscillazioni della posizione del fronte polare.

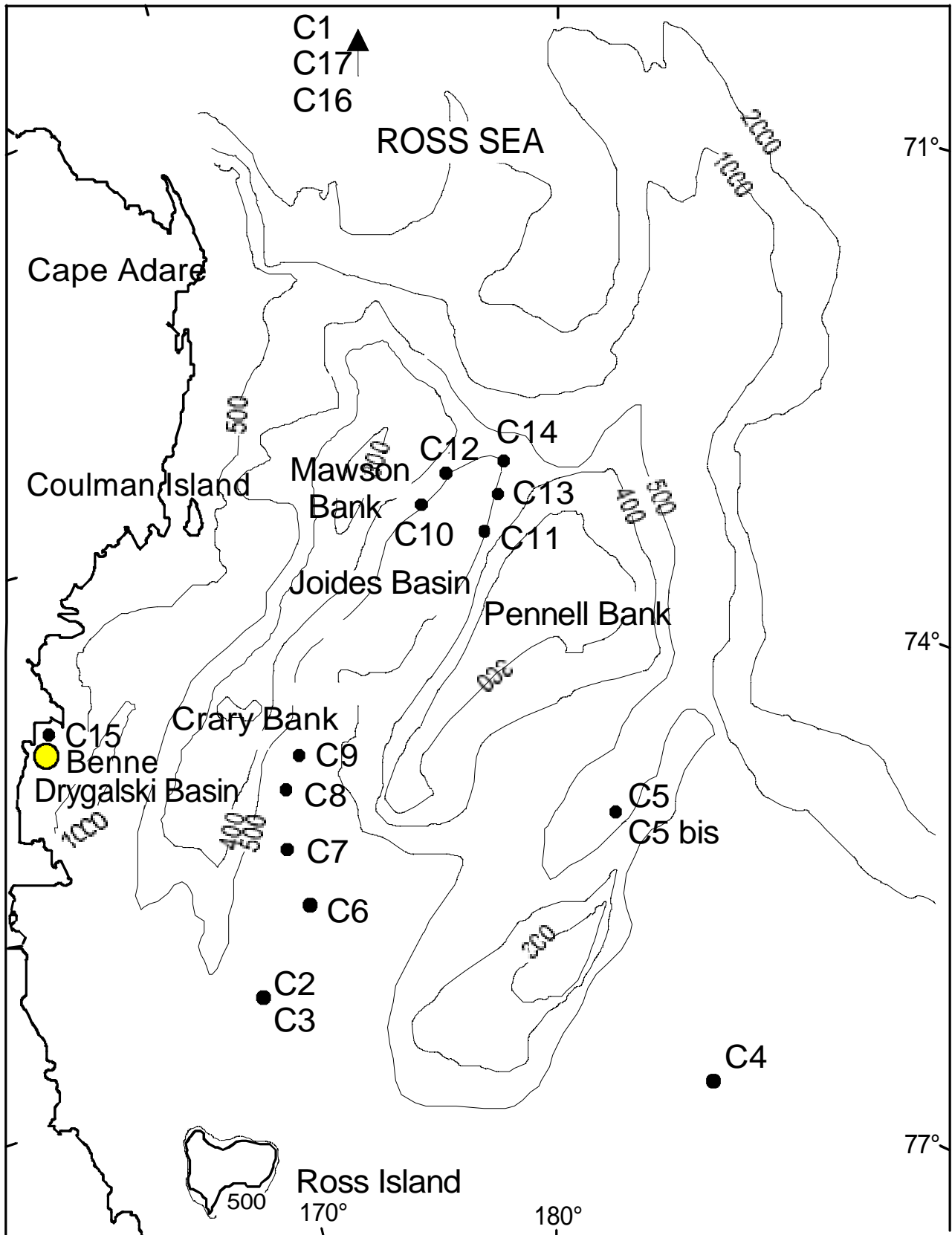



Fig. 7.8 - Carta generale dei siti campionati

2) Campionature delle sequenze sedimentarie della piattaforma continentale del Mare di Ross, con particolare riferimento ai sedimenti deposti dopo l'ultima massima espansione glaciale. Lo studio sarà

condotto attraverso analisi stratigrafiche, sedimentologiche e geotecniche di serie del settore centro-occidentale del Mare di Ross. Campionatura di serie condensate, per lo studio dei *basal till*, come indicatori dell'estensione delle calotte glaciali ancorate al fondo.

3) Prelievo di sedimenti superficiali sui fondali antistanti la Baia Terra Nova; tale serie di prelievi risulta importante per il completamento della carta sedimentologica dei fondali, in un settore di primario interesse dove sono diverse le implicazioni ambientali che coinvolgono i programmi scientifici marini svolti nell'areale sopraindicato.
4) Prospezioni Sub Bottom Profiler (SBP) sui siti di campionamento, su rotte di trasferimento e di attività idrografica, per la registrazione della sismostratigrafia dei primi metri di sedimento.
   Le attrezzature di campionamento disponibili durante la Campagna sono costituite da 2 carotieri a gravità da 2.3 T, uno da 1.2 T, benne tipo Van Veen da 65 l e 30 l. Il Sub Bottom Profiler è costituito da un sistema GeoPulse Ore (5210A e 5430A) a 3.5 kHz abbinato a un registratore grafico EPC 4800S.
5) Attività, in collaborazione con le UU.OO. del Progetto 2b.2 “Sistema Climatico e Rapporti Mare-Ghiaccio-Atmosfera” e 2d.2 “Ecologia e Biochimica dell’Oceano Meridionale”, per la raccolta dati e campioni dai mooring (C, B, D, K), opportunamente attrezzati con trappole di sedimentazione e sonde multiparametriche per le misure fisiche delle masse d'acqua.

Il programma prevedeva per l’obiettivo 1) 3 carotaggi sul percorso Nuova Zelanda-Antartide, per il 2) 9 carotaggi a gravità, per l’obiettivo 3) bennate con campionatore tipo Van Veen da 65 l per circa 22 ore; per l’obiettivo 4) l’esecuzione di profili Sub Bottom Profiler su transetti di trasferimento. Per le attività che fanno capo all’obiettivo 5) sarà relazionato tra le attività della U.O. - Bologna nel Progetto 2d.2 “Ecologia e Biogeochimica dell’Oceano Meridionale”.

Le aree ritenute prioritarie nella scelta dei siti di campionamento all’atto della preparazione della Campagna sono state individuate nel Bacino Challenger, Bacino Joides meridionale e settentrionale, Baia Terra Nova e piana abissale compresa tra 60° e 70°S.

Complessivamente sono state campionate 17 carote e 29 bennate nei siti programmati. Sono stati inoltre eseguiti 43 transetti SBP per un totale di circa 140 ore, sui siti di campionamento e su rotte di trasferimento dei siti di campionamento anche delle altre UU.OO. componenti la Spedizione.

I campioni raccolti sono stati immediatamente caratterizzati per colore, tessitura e, ove possibile, per caratteristiche fisiche, sono state condotte osservazioni preliminari al microscopio, sia per la determinazione della frazione detritica, che per la componente biogenica. Sono state eseguite inoltre subcampionature per scopi sedimentologici, geotecnici e per fornire subcampioni biologici e biochimici per i Progetti 2d.2 e 2d.3.

Per il dettaglio delle attività di campagna si fa riferimento alle relazioni finali di attività delle UU. OO. che compongono il gruppo di Glaciologia e Paleoclima.

Miglioramenti proposti

La nave, grazie alla sua stabilità, ha consentito di operare anche con mare avverso e ciò ha permesso di portare a termine tutte le operazioni di Geologia Marina previste dal PEA. Per migliorare, comunque, le possibilità operative riteniamo necessari alcuni suggerimenti da apportare alle apparecchiature di bordo e alla sistemazione dei laboratori.

- Le modifiche apportate alla murata di sinistra nel tratto interessato dalla machina brandeggiante hanno consentito una più agevole operatività all’atto dell’allestimento del carotiere, tuttavia sarebbero da apportare le modifiche già segnalate lo scorso anno, vale a dire rivedere il posizionamento della macchina in modo da avere il piano di appoggio all’interno della murata;
- la macchina brandeggiante, che quest’anno ha dimostrato molti limiti operativi, è stata progettata per sostenere carotieri più leggeri di quello normalmente usato, e andrebbe quindi sostituita con una di nuova progettazione e in grado di movimentare carotieri da 3 T;
- sarà necessario reperire a bordo uno spazio idoneo al trattamento dei campioni sedimentologici, in genere ingombranti (carotaggi, box corer, bennate); tale spazio officina al momento è ricavato all’interno del container di proprietà IGM-Bologna, ma si ritiene che una struttura analoga possa essere reperita a cura del PNRA e posta necessariamente vicino alla zona delle operazioni direttamente collegate alla preparazione dei campionatori e per i primi trattamenti dei campioni. Il locale dovrà essere dotato anche di un ampio banco da lavoro e di una cappa aspirante per il trattamento dei campioni con HCl e acqua ossigenata.
- dovrà essere prevista l’installazione di un verricello con cavo da 8 mm con contametri e dinamometro per la messa a mare di strumenti leggeri quali le benne;
- migliore accessibilità alla stiva 4 per la preparazione degli strumenti che per la movimentazione di materiali; sarà necessario prevedere l’installazione di un montacarichi;
- sostituzione dell’attuale Sub Bottom Profiler con apparecchiatura più efficiente, in grado di operare anche su alti fondali. La scarsa affidabilità dell’attuale apparecchiatura, soprattutto su fondali superiori a 600

metri,ma anche a batimetrie più basse per particolari condizioni di mare, ha creato problemi per la difficoltà di definire la tipologia del fondale all'atto del campionamento e della scelta della lunghezza del tubo del carotiere; l'apparecchiatura, quando la nave è in movimento, dovrebbe poter operare in continuo con efficienza;
- installazione nel laboratorio di Geologia (asciutto) di un monitor per seguire in tempo reale la navigazione durante le operazioni di prospezione SBP;
- installazione nel laboratorio di Geologia (asciutto) di un efficiente sistema di aspirazione, poiché il registratore EPC 4800, dell'apparecchiatura SBP, produce una rilevante quantità di fumi per il metodo di impressione della carta.

Ringraziamenti

Riteniamo doveroso ringraziare i colleghi della navigazione (M. Vultaggio, A. Greco e G. Testa) per il lavoro svolto con perfetta puntualità, precisione e professionalità, i verricellisti (M. Canti, N. La Notte, S. Santomassimo e S. Turisini), i nocchieri della M.M. (C° 2ª Cl. N. D. D'Aversa, Aiutante N. M. Frau e Aiutante N. S. Gargano), il personale di segreteria PNRA e il personale di bordo dell'Italica, che hanno supportato tutte le attività svolte sulla nave con professionalità ed estrema disponibilità. Un vivo ringraziamento anche ai colleghi tecnici e ricercatori che hanno sempre collaborato in spirito di amicizia nei momenti di lavoro e ricreativi. Si ringraziano inoltre il Coordinatore Scientifico (A. Artegiani) e il Capo Spedizione (A. Cucinotta) che con competenza, saggezza e disponibilità hanno coordinato le attività di ricerca e logistiche della Campagna. Ugualmente un vivo ringraziamento al Comandante della nave (N. Fevola), al Direttore (M. Scaletta) e al Comandante di armamento (M. Costagliola).

Sedimentazione clastica (Iª parte)

N.Corradi, (Coordinatore), R. Ivaldi

L'attività dell'U.O. di Genova Gla.16 del Dipartimento di Scienze della Terra è stata condotta attraverso due principali attività a integrazione di quelle svolte durante la X Campagna: campionamento di sedimenti del Joides Basin all'interno della piattaforma continentale, da sottoporre a indagine di tipo geotecnico, e la seconda legata alla prospezione Sub Bottom Profiler sui siti di campionamento e rotte di trasferimento sull'intera area del Mare di Ross indagata.

A) Caratterizzazione geotecnica dei sedimenti marini, glacio-marini e dei *basal till* della piattaforma continentale del Mare di Ross, settore del Joides Basin.

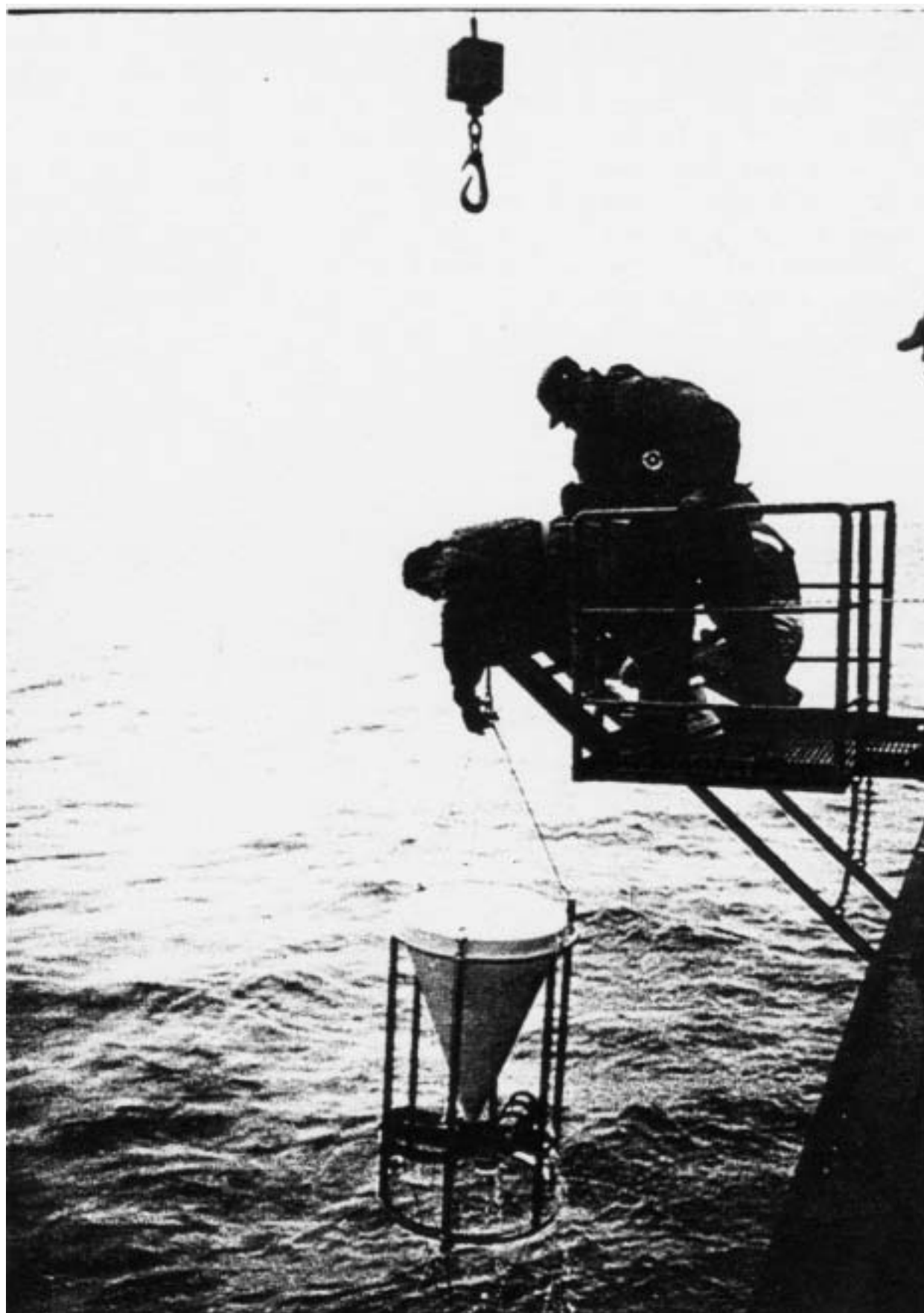
Premessa

Lo studio dei record paleoclimatici contenuti nei sedimenti marini dell'Antartide, rappresenta uno degli obiettivi del Progetto 2a " Glaciologia e Paleoclima" del PNRA. Esso si prefigge di determinare, in base a evidenze sedimentologiche e analisi geotecniche, l'effetto che l'azione dei ghiacci ha avuto sui sedimenti della piattaforma continentale del Mare di Ross e, ove possibile, l'individuazione della superficie di separazione tra sedimenti normal (NCD) e sovra-consolidati (OCD).

Il parametro OCR (Over Consolidation Ratio) indica un sovraccarico da parte di sedimenti o di ghiaccio e permette quindi di ipotizzare, integrando risultati derivanti da differenti siti, l'estensione delle lingue glaciali, in un periodo presumibilmente corrispondente all'ultima avanzata pleistocenica, che hanno modellato la piattaforma continentale.

Numerose sono le evidenze delle variazioni delle estensioni dei ghiacciai che hanno portato la calotta glaciale occidentale a percorrere i fondali antartici, rilevate attraverso prospezioni geofisiche, campagne di perforazione e campionamento superficiale. Le perforazioni DSDP sui siti 270, 271, 272, 273, e indagini successive (Edwards et al, 1987) sulla piattaforma continentale del Mare di Ross, hanno messo in evidenza le principali caratteristiche della sedimentazione e le discontinuità dovute all'erosione legata alle oscillazioni delle calotte glaciali a partire dal medio Miocene. Le risultanze inoltre degli studi effettuati su campioni prelevati durante la X Campagna PNRA, indicano, anche per il settore nord del Joides Basin, sedimenti che hanno subito un sovraccarico dovuto alla presenza di piattaforme di ghiaccio ancorate al fondo.

Morfologia della piattaforma continentale

La piattaforma continentale del settore del Mare di Ross indagata, presenta le peculiari caratteristiche delle piattaforme circumpolari, il ciglio è situato a profondità variabili tra 400 e 800 metri, mentre le batimetrie più elevate si situano in prossimità della costa e superano talvolta i 1000 metri (Drygalski Basin). Tale morfologia deriva dalle azioni di esarazione che le calotte glaciali hanno esplicato sui fondali marini, già a partire dal medio Miocene. I ghiacci, che in ripetuti cicli hanno percorso la piattaforma continentale, hanno

Campagna oceanografica con la N/R Italica – Recupero da centro nave di un mooring: trappola per sedimenti

così eroso centinaia di metri di sedimento, conferendo ai fondali una morfologia a banchi e bacini, talvolta impostati su direttrici tettoniche.

Uno degli scopi delle indagini collegate alla Campagna di Geologia Marina è stata la individuazione degli effetti sui sedimenti che l'avanzata della West Antarctic Ice Sheet ha prodotto durante l'ultima massima espansione glaciale pleistocenica - L.G.M. (Last Glacial Maximum) nel settore del Joides Basin. Questo bacino è formato da una depressione allungata con direzione NE-SW, situata nel settore occidentale del Mare di Ross e frapposto ai banchi (rilievi costituiti da accumuli sedimentari), Crary Bank e Mawson Bank a ovest e Pennel Bank a est, che presentano la stessa orientazione del bacino. La morfologia del bacino è messa in evidenza dall'andamento delle linee batimetriche di fig. 7.8; la presenza di una soglia in prossimità del ciglio della piattaforma continentale più rilevata, rispetto al centro del bacino, è in accordo con i modelli evolutivi delle piattaforme circumpolari ed è la conseguenza dell'azione di esarazione glaciale. E' possibile quindi ipotizzare che durante l'ultima massima espansione glaciale la *grounding line*, si trovasse in posizione molto prossima al ciglio della piattaforma continentale, secondo i modelli proposti da numerosi autori.

Gli studi condotti su profili sismici (Anderson, 1984) e perforazioni DSDP, hanno consentito di fornire modelli di sedimentazione lungo la piattaforma continentale del Mare di Ross e mettere in evidenza le numerose superfici d'erosione glaciale con le relative coperture sedimentarie. Sulla base di tali studi e dall'esame dei profili Sparker e Sub Bottom Profiler, condotti nell'area del Joides Basin durante le Campagne 1990-91, e 1994-95, è stato possibile mettere in evidenza la particolare sismostratigrafia dei corpi sedimentari, ipotizzabile in gran parte a fenomeni erosivi e deposizionali per azione dei ghiacci.

La serie sedimentaria, relativa alla ultima massima espansione glaciale pleistocenica, si presenta caratterizzata da numerose discordanze riferibili a ripetute fasi e pulsazioni della calotta glaciale; si possono

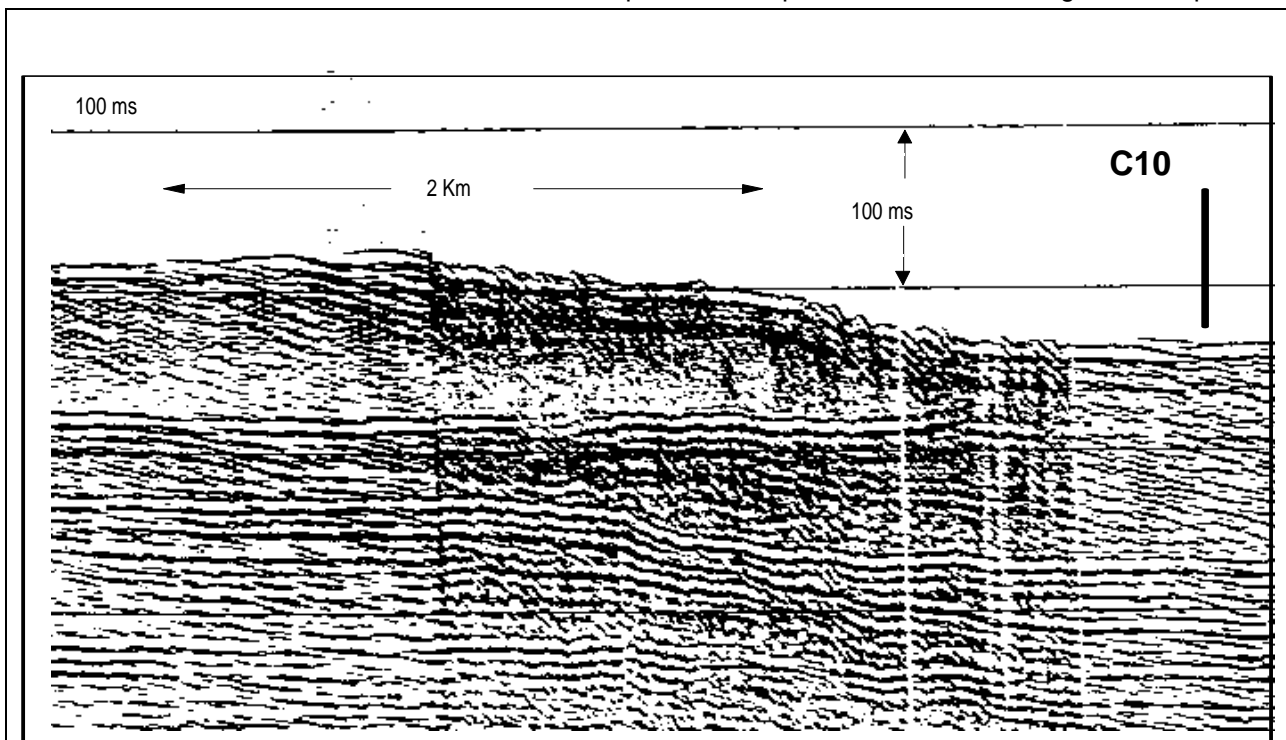



Fig. 7.9 - Linea sismica (16 Kj Sparker) sul fianco occidentale del Joides Basin. In figura è visibile il sito di campionamento C10 (unità di misura 100 ms tempi doppi). VI Campagna N/R Cariboo 1990/91, U.O. Mirabile.

riscontrare essenzialmente tre facies sedimentarie: sedimentazione di mare aperto, caratterizzata da un drappeggio di sedimenti per lo più lutitici, con limitate discordanze interne, fianchi dei banchi, in cui si osservano i più vistosi accumuli di sedimento morenico a morfologia caratteristica e a tessitura grossolana. I banchi rappresentano accumuli sedimentari con numerose e marcate discordanze interne che talvolta raggiungono la superficie.

La sezione sismica di fig. 7.9, relativa al versante occidentale del Joides Basin, mostra numerose superfici d'erosione con giaciture discordanti, che separano corpi sedimentari ben individuati, ma che talvolta

hanno caratteri di caoticità tipici dei *basal till*. La linea analizzata è significativa per le sue informazioni circa l'ambiente di sedimentazione, la stratigrafia e la morfologia del sito di campionamento della carota 10. La sezione è posta trasversalmente all'asse del bacino, con direzione ovest-est.

Caratteristiche della sedimentazione

I sedimenti che si ritrovano sul settore di piattaforma indagato riflettono la successione degli ambienti di deposizione previsti.

All'interfaccia acqua-sedimento è presente una coltre di sedimenti a notevole componente biogenica silicea (*diatomaceous mud* o *diatomaceous ooze*, Anderson 1984) di mare aperto, valutata nel sito DSDP 237 di circa 0.8 metri. E' caratterizzata da alti valori di contenuto in acqua anche superiori al 100%, bassi valori di sforzo di taglio (< 10 kPa) e risultano normal consolidati.

Segue una serie sedimentaria glacio-marina di potenza variabile, le cui caratteristiche differiscono da quelle dei sedimenti superficiali per i rapporti *silt/clay/*componente biogenica, con caratteri evidenti di deposizione da parte di ghiaccio galleggiante (Anderson 1980): non sono ricchi in componente biogenica e dimostrano più bassi valori di contenuto in acqua nonché un leggero aumento della resistenza allo sforzo di taglio e caratteristiche di leggera sovra-consolidazione.

Al di sotto di tale sequenza è presente una coltre di spessore non facilmente quantificabile e molto variabile che corrisponde al *basal till* e che dal punto di vista tessiturale viene definita come diamicton dagli Autori anglosassoni, a indicare la mancanza di una modalità unica: in questo tipo di sedimento i valori di contenuto in acqua sono tra i più bassi (40/20 %) e la resistenza allo sforzo di taglio raggiunge valori tra 40 e 90 kPa, mettendo in mostra caratteristiche di sedimento altamente sovra-consolidato.

Operazioni di carotaggio

Le operazioni di carotaggio sono state effettuate dopo una serie preventiva di profili Sub Bottom Profiler, tali da individuare quelle zone in cui la serie sedimentaria marina e glacio-marina è particolarmente ridotta, in modo da poter penetrare, all'atto del carotaggio, sedimenti sovra-consolidati. Le operazioni sono state eseguite con il supporto tecnico della U.O di Bologna e con il concorso di tutte le componenti il gruppo di Geologia. E' stato quindi utilizzato un carotiere a gravità da 2.3 T con asta da 4 metri.
Le posizioni dei carotaggi eseguiti sono visibili in fig. 7.8, le cui posizioni sono elencate in tabella:

Sigla	**Data**	**Latitudine**	**Longitudine**	**Prof. (m)**	**Recupero (cm)**
ANTA96-2	19.01.96	76° 40'.22 S	168° 58'.35 E	842	203
ANTA96-3	19.01.96	76° 37'.14 S	168° 57'.27 E	831	69
ANTA96-10	26.01.96	73° 31'.75 S	175° 57'.67 E	537	236
ANTA96-11	26.01.96	73° 39'.45 S	177° 14'.26 E	521	182
ANTA96-12	26.01.96	73° 28'.36 S	176° 27'.48 E	557	96
ANTA96-13	26.01.96	73° 33'.49 S	177° 17'.97 E	553	87
ANTA96-14	26.01.96	73° 26'.69 S	177° 34'.04 E	489	36

Trattamento dei campioni a bordo

Le carote recuperate sono state inizialmente ridotte in spezzoni da 100-120 cm e siglate secondo le usuali procedure. Sui sedimenti dei *top* e *bottom* dei singoli spezzoni è stata effettuata la classificazione visiva. Sono stati inoltre prelevati, in corrispondenza dei tagli, subcampioni per l'osservazione micropaleontologica e morfoscopica. Le determinazioni preliminari sono state condotte a cura del Dott. G. Fontolan della U.O. di Trieste.

Terminata questa fase si è proceduto all'esecuzione delle prove geotecniche e sedimentologiche preliminari, i cui risultati sono riportati di seguito. In corrispondenza dei tagli dei singoli spezzoni sono state eseguite le prove tramite scissometro tascabile (Controls T0 175/A) e tramite penetrometro tascabile (pocket penetrometer, Controls Mod. T0 160), per ottenere valori relativi agli sforzi di taglio in condizioni non drenate. Sempre in corrispondenza dei medesimi sono stati effettuati prelievi per determinare il contenuto in acqua (ASTM D 2216-80). In corrispondenza di alcuni spezzoni sono state effettuate analisi relative alle misure di densità (ASTM D 1556-82) utilizzando una fustella (Controls T0 422/91), ottenendo direttamente la densità umida e calcolando in seconda battuta quella secca. Le pesate sono state eseguite in tutti i casi con bilancia meccanica a precisione di 0.01 g. Lo stesso materiale utilizzato per le precedenti analisi fisiche è stato altresì usato per le determinazioni dei limiti di Atterberg (liquido e plastico: ASTM D 4318-84) nonché per una analisi granulometrica speditiva tramite setacci UNI n° 7 (apertura 2 mm), n° 19 (apertura 0.4 mm) n° 38 (apertura 0.063 mm). Sui tratti terminali degli spezzoni più profondi delle carote, è stato prelevato un subcampione indisturbato per le prove di laboratorio in Sede, seguendo la seguente procedura: taglio di uno

spezzone di carota di circa 25 cm, apertura del *liner* con una opportuna sega circolare. Il campione così estratto è stato avvolto in un foglio di alluminio protettivo e successivamente inserito in un tubo in PVC di diametro 10 cm e sigillato con paraffina, per evitare la perdita di acqua per evaporazione.

I risultati delle osservazioni e analisi effettuate per ogni singola carota sono qui di seguito riportati nelle tabelle seguenti:

CORE N. Anta96C2

Sampler type: Gravity core
Sampler I.D.: 90 mm
Water depth (m) : 842 m
Coordinates: 76° 40.22' S, 168° 58.35' E
Recover: 203 cm

Project: Paleoclima
Project No.:
Location: Ross sea (Joides Basin)
Date: 19.01.96

Depth (m)	Soil Profile	Soil Description	Water Content (%)	Dry Unit Weight (gr/cm3)	Natural Unit Weight (g/cm3)	Gravel (%)	Sand (%)	Silt & Clay (%)	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index	Pocket Penetrometer (kPa)	Vane test (kPa)
		Limo sabbioso con ghiaia	51			12	24	64					
0,2		Colore 5Y4/2											
		Argilla siltosa	36	1.06	1.68	3	26	71	27	12	19		
0,4		Colore 5Y4/1											
0,6		Argilla sabbiosa	31			1	26	73					
		Colore 5Y3/1 e 5Y4/1	26	1.42	1.9	4	23	74				5.15	9.7
0,8													
		Limo sabbioso con ghiaia	15			10	21	69				1.87	4.6
1,0		Colore 5Y3/1											
1,2													
1,4													
1,6		Limo sabbioso	23	1.48	1.93	5	21	64	30			2.25	9.3
		Colore 5Y3/1											
1,8													
		Limo sabbioso compatto	11			14	17	69	29	20	9	3.47	9.0
2,0		Colore 5Y4/1											

Remarks: Naso 3 cm. Prelevati alla profondità di 95-70 e 174-199, 25 cm per campione indisturbato.
Prelevati 10 cm per densità alle quote 25-35, 60-70 e 164-174.
Presenza di clasto subangolare di dimensioni 4.5*4*3 cm a quota 164 cm.

Presentazione dei dati

I primi risultati hanno messo in evidenza la presenza di sedimenti con caratteristiche dimensionali estremamente variabili. Le carote ANTA 96C2 e C3 risultano costituite essenzialmente da limi sabbiosi e limi con dominio della componente fine; mentre le rimanenti carote presentano invece prevalenza di sabbie nei livelli sommitali a cui segue un incremento della frazione fine. Il contenuto in acqua risulta estremamente variabile in relazione alla tessitura del sedimento, con valori decrescenti con la profondità. I valori riscontrati

si attestano a un massimo di 64% al *top* della carota C3; i minori contenuti, intorno al 10%, sono riscontrabili alle massime profondità delle carote C2, C3 e C10, dove si riscontra una più elevata percentuale di frazione fine e una maggiore compattezza del sedimento. I valori di densità umida e secca indicano un incremento dei valori dal *top* al *bottom*, con andamento analogo al contenuto in acqua. I massimi valori di resistenza allo sforzo di taglio, in condizioni non drenate, sono stati registrati al *bottom* delle carote C2 e C3 nel Joides Basin meridionale e al *bottom* della C14 prelevata nella parte settentrionale del bacino stesso.

CORE N. **Anta96C3**

Sampler type: Gravity core
Sampler I.D.: 90 mm
Water depth (m) : 831 m
Coordinates: 76° 37.14' S
168° 57.27' E
Recover: 69 cm

Project: Paleoclima
Project No.:
Location: Ross sea (Joides Basin)
Date: 19.01.96

Depth (m)	Soil Profile	Soil Description	Water Content (%)	Dry Unit Weight (gr/cm3)	Natural Unit Weight (g/cm3)	Gravel (%)	Sand (%)	Silt & Clay (%)	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index	Pocket Penetrometer (kPa)	Vane test (kPa)
		Limo sabbioso biogenico	64	0.5	1.23	7	20	73					
0,2		Colore 5Y4/3											
		Limo	25	1.45	1.96	3	5	92	26			1.75	4.2
0,4		Colore 5Y3/1											
0,6		Limo sabbioso con ghiaia											
		Colore 5Y3/1	9			4	22	74	25	21	4	5.15	9.7
0,8													

Remarks: Naso 7 cm. Prelevati alla profondità di 69-44, 25 cm per campione indisturbato.
Prelevati 10 cm per densità alle quote 2-12 e 33-44.
Presenza di livello ghiaioso a circa 40 cm dal top.

CORE N. Anta96C14

Sampler type: Gravity core	Project: Paleoclima
Sampler I.D.: 90 mm	Project No.: 2a.7
Water depth (m) : 489 m	Location: Ross sea (Joides Basin)
Coordinates: 73° 26.69' S 177° 34.04' E	Date: 26.01.96
Recover: 36 cm	

Depth (m)	Soil Profile	Soil Description	Water Content (%)	Dry Unit Weight (gr/cm3)	Natural Unit Weight (g/cm3)	Gravel (%)	Sand (%)	Silt & Clay (%)	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index	Pocket Penetrometer (kPa)	Vane test (kPa)
		Sabbia con ghiaia e limo	25			10	79	11					
0,2		Colore 5Y4/3											
		Limo con ghiaia											
0,4		Colore N4/0	27			9	33	58					
		Limo con ghiaia compatto	19			5	38	57				5.5	9.5
		Colore 5GY4/1											

Remarks: Naso 13 cm, impiegato per campione indisturbato.

I risultati ottenuti con le prove di Atterberg, classificano il sedimento come riferibile, secondo il diagramma di Casagrande, ad argille e limi inorganici a bassa e media plasticità. In relazione a quanto presente in letteratura e ai valori riscontrati nelle carote prelevate nella X Campagna antartica, è possibile formulare alcune valutazioni preliminari:

- i sedimenti presenti al *top* delle carote sono riconoscibili prevalentemente come materiale di ambiente francamente marino a cui segue, nelle parti più profonde, quello caratteristico di ambiente glacio-marino noto come diamicton;
- i valori della resistenza allo sforzo di taglio in condizioni non drenate, riscontrati nelle carote C2, C3 e C14, sembrerebbero indicare terreni sovra-consolidati (OCD);
- i valori di contenuto in acqua e il diagramma di Casagrande confermano quanto sopraindicato.

CORE N. Anta96C10

Sampler type: Gravity core
Sampler I.D.: 90 mm
Water depth (m) : 537 m
Coordinates: 73° 31.75' S
175° 57.67' E
Recover: 236 cm

Project: Paleoclima
Project No.: 2a.7
Location: Ross sea (Joides Basin)
Date: 26.01.96

Depth (m)	Soil Profile	Soil Description	Water Content (%)	Dry Unit Weight (gr/cm3)	Natural Unit Weight (g/cm3)	Gravel (%)	Sand (%)	Silt & Clay (%)	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index	Pocket Penetrometer (kPa)	Vane test (kPa)
		Loam biogenico con spicole	25			11	68	21					
0,2		Colore 5Y5/3											
0,4													
0,6													
0,8													
1,0		Limo sabbioso con ghiaia idrato	10			26	34	40					
		Colore 5GY4/1	21	1.5	1.9	10	37	53					
1,2			9			3	40	57					
1,4													
1,6													
1,8													
2,0			24			4	28	68					
		Limo sabbioso	22	1.45	1.8	13	38	49	24	21	3	0.48	3.0
2,2		5GY4/1	19			8	28	64				0.6	3.2
		Limo sabbioso compatto	14			9	49	42				0.45	2.4
2,4		Colore5GY4/1	5			1	5	94				0.4	2.8

Remarks: Naso 4 cm. Prelevati alla profondità di 214-236 cm, 22 cm per campione indisturbato
Prelevati 10 cm per densità alle quote 107-117 e 204-214 cm. A quota -205 livello di spicole di spugna.
Esiste a quota 204-214 contatto tra materiale più fine e sedimento più compatto con clasti.

CORE N. Anta96C11

Sampler type: Gravity core	Project: Paleoclima
Sampler I.D.: 90 mm	Project No.: 2a.7
Water depth (m) : 521 m	Location: Ross sea (Joides Basin)
Coordinates: 73° 39.45' S 175° 14.26' E	Date: 26.01.96
Recover: 182 cm	

Depth (m)	Soil Profile	Soil Description	Water Content (%)	Dry Unit Weight (gr/cm3)	Natural Unit Weight (g/cm3)	Gravel (%)	Sand (%)	Silt & Clay (%)	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index	Pocket Penetrometer (kPa)	Vane test (kPa)
		Sabbia siltosa con ghiaia idrata	27			10	65	25					
0,2		Colore 5Y4/3											
0,4													
0,6		Limo con ghiaia	22			4	22	74					
		Colore 5Y3/1	22	1.4	1.8	4	19	77	24			1.4	4.6
0,8			7			5	20	75					
1.0													
1,2													
1,4													
		Limo con ghiaia	52			12	22	66	28			1.1	3.6
1,6		Colore 5Y3/1	12	1.5	1.9	3	12	85				1.0	5.4
1.8		Limo con sabbia	20			4	23	72					
		Colore 5Y3/1	22			3	28	69				1.1	3.6
2.0													

Remarks: Prelevati alla profondità di 179-157 cm, 22 cm per campione indisturbato.
Prelevati 10 cm per densità alle quote 62-72 e 147-157 cm.

B) Prospezione Sub Bottom Profiler

L'attività di indagine con Sub Bottom Profiler che l'U.O. di Genova ha condotto, ha interessato principalmente le aree del Mare di Ross indagate sia per attività di idrologia che di geologia e anche su rotte di trasferimento ai siti dei mooring, come indicato dalla fig. 7.10. L'attività si è avvalsa della stretta collaborazione della U.O. di Navigazione che ha fornito il supporto logistico alla prospezione, oltre ai dati in tempo reale della navigazione tramite interfaccia RS 232.

La finalità di tali rilievi, attinenti specifiche attività delle UU.OO. afferenti al Progetto 2a “Glaciologia e Paleoclima”, è stata l'individuazione di siti di campionamento, rilievi geomorfologici e analisi sismostratigrafiche dei primi metri di sedimento.

CORE N. **Anta96-12**

Sampler type: Gravity core	Project: Paleoclima
Sampler I.D.: 90 mm	Project No.: 2a.7
Water depth (m) : 557 m	Location: Ross sea (Joides Basin)
Coordinates: 73° 28.36' S 176° 27.48' E	Date: 26.01.96
Recover: 96 cm	

Depth (m)	Soil Profile	Soil Description	Water Content (%)	Dry Unit Weight (gr/cm3)	Natural Unit Weight (g/cm3)	Gravel (%)	Sand (%)	Silt & Clay (%)	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index	Pocket Penetrometer (kPa)	Vane test (kPa)
		Sabbia siltosa biogenica con ghia	27			16	63	21					
0,2		Colore 5Y4/3											
0,4													
0,6													
		Limo sabbioso con clasti	27			3	46	51					
0,8		Colore 5GY4/1	26	1.37	1.84	16	44	40					
1.0			32			1	57	42					

Remarks:Naso 3 cm. Prelevati alla profondità di 82.5-92 cm, 10 cm per densità.
A quota 92 clasto subangolare 4.5*3*2 cm.

In generale, a una prima fase di calibrazione dello strumento (EPC 4800 recorder, Geopulse transmitter 5430A e Geopulse Receiver 5210A), è seguito il rilievo dei profili che hanno fornito registrazioni per un totale complessivo di 140 ore, secondo 43 transetti, considerando sia l'esecuzione di profili su rotta che di ubicazione di campionamenti. Le possibilità strumentali dell'apparecchiatura hanno mostrato discreti risultati solo a batimetrie non superiori a 600 metri; per le acquisizioni su alti fondali o comunque dell'ordine di 1200 - 2000 metri e oltre, l'apparecchiatura mostra notevoli limiti, con acquisizioni che sono fortemente dipendenti dallo stato del mare, condizioni giaciturali dei fondali e dalla batimetria stessa. A tale proposito, si ritiene opportuno provvedere alla sostituzione della intera apparecchiatura con modelli in grado di poter operare agevolmente su alti fondali e che tenga conto delle caratteristiche peculiari dell’ambiente circumpolare.

Le acquisizioni ottenute su alcuni siti della piattaforma continentale hanno potuto dare informazioni sulla geometria dei corpi sedimentari e i primi metri di sedimento. L’attività di rilievo è stata comunque condotta, sfruttando le rotte di trasferimento, quando le condizioni meteomarine del ghiaccio e della batimetrie erano compatibili con questa attività. Sono così stati realizzati profili davanti alla Piattaforma di Ross, nel Joides Basin, nel Drygalski Basin, sul Crary Bank e Mawson Bank e inoltre una ricognizione sui transetti che separano i siti di bennata a Baia Terra Nova.

CORE N. Anta96C13

Sampler type: Gravity core	Project: Paleoclima
Sampler I.D.: 90 mm	Project No.: 2a.7
Water depth (m) : 553 m	Location: Ross sea (Joides Basin)
Coordinates: 73° 33.49' S 177° 17.97' E	Date: 26.01.96
Recover: 87 cm	

Depth (m)	Soil Profile	Soil Description	Water Content (%)	Dry Unit Weight (gr/cm3)	Natural Unit Weight (g/cm3)	Gravel (%)	Sand (%)	Silt & Clay (%)	Liquid Limit (%)	Plastic Limit (%)	Plasticity Index	Pocket Penetrometer (kPa)	Vane test (kPa)
		Sabbia siltosa con ghiaia	28			17	62	21					
0,2		Colore 5Y4/3 e 5GY4/1											
0,4													
0,6													
0,8		Limo sabbioso con ghiaia	23	1.45	1,9	3	20	77					
		Colore 5Y3/1	21			10	19	71	26	22	4	1.5	2.5
1,0													

Remarks: Naso 2 cm. Al top sono abbondanti spicole di spugna e clasti.
Prelevati 24 cm per densità alla quota 63-87cm.
Presenza di ghiaia alla base con clasto di 3 cm.

Ringraziamenti

Si ritiene, in questa sede, di rivolgere un ringraziamento ai colleghi del Progetto 2a “Glaciologia e Paleoclima” Giorgio Fontolan, Leonardo Langone, Gabriele Marozzi, per il costante e sincero aiuto prestato, al Coordinatore Scientifico Dott. Antonio Artegiani, al Capo Spedizione Ing. Antonino Cucinotta, alle UU.OO. del Progetti coinvolti nella Campagna per lo spirito di collaborazione e amicizia e per il costante aiuto accordatoci, ai nocchieri, verricellisti, al personale di bordo e di segreteria, per l'elevata professionalità con cui hanno condotto le operazioni.

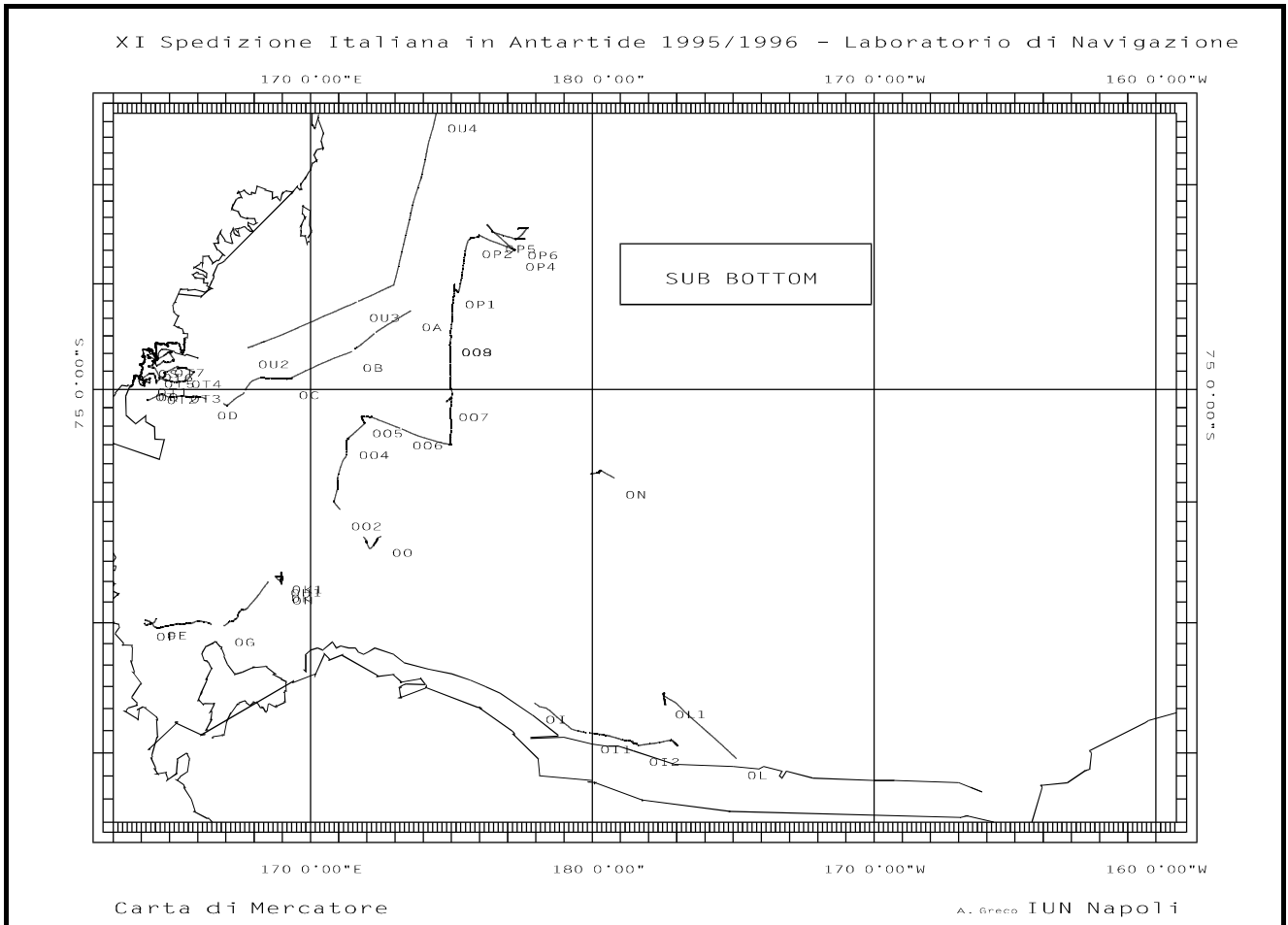



Fig. 7.10 - Carta riassuntiva dei profili Sub Bottom Profiler eseguiti (a cura della U.O. di Navigazione)

Sedimentazione clastica (2ª parte)
G. Fontolan

Introduzione

Una buona parte degli obiettivi recenti della geologia marina in Antartide è rivolta allo studio delle grandi calotte glaciali che confluiscono nelle piattaforme dei settori costieri. Queste piattaforme risultano degli indicatori climatici molto sensibili e le oscillazioni della coltre glaciale (in volume ed estensione areale) nel passato sono strettamente connesse con i principali cicli climatici.

Particolare importanza viene data oggigiorno alle variazioni climatiche intervenute negli ultimi 20.000 anni circa: questa finestra temporale può essere utilizzata essenzialmente per previsioni sulle variazioni del clima nell'immediato futuro, sulle variazioni del livello del mare e, quindi, sulle prevedibili conseguenze che questo avrebbe sugli ambienti costieri. In questo contesto il Mare di Ross viene studiato da anni con progetti nazionali e internazionali (come ad esempio il programma americano WAIS) e una larga parte degli interessi converge sulle oscillazioni della West Antarctic Ice Shelf (WAIS) durante il tardo Quaternario. A tale riguardo, sebbene le conoscenze abbiano raggiunto un livello avanzato, rimangono aperte numerose problematiche che riguardano essenzialmente la definizione dell'espansione della WAIS durante l'ultimo massimo glaciale (LGM) e, in particolare, la posizione della sua *grounding line* da questa fase a oggi.

Questo aspetto scientifico riveste un ruolo ancor più rilevante nelle aree meno investigate della piattaforma del Mare di Ross. La posizione della calotta glaciale nel settore centro-meridionale della piattaforma e il suo ruolo di condizionatore della sedimentazione sui fondali marini è ancora una problematica aperta, anche per la presenza di diamicton scarsamente fossiliferi, difficilmente databili e interpretabili. Inoltre, la constatata scarsità di resti carbonatici nei depositi glacio-marini di ampi settori del Mare di Ross rende problematica e incerta la datazione di questi depositi, come già segnalato anche per altre aree antartiche. Tutto ciò rende assai difficoltosa la determinazione del tasso di accumulo sedimentario a livello del Pleistocene superiore e Olocene.

Le caratteristiche della sedimentazione in questo tratto di piattaforma vengono condizionate, oltre che dalle fluttuazioni della *grounding line*, anche dalla morfologia dei fondali. In corrispondenza dei solchi glaciali infatti, si rinvengono sequenze sedimentarie influenzate da condizioni di sedimentazione glacio-marina a componente silicea variabile da punto a punto. Proseguendo verso il suo margine esterno è stata già riconosciuta la comparsa di depositi con faune a guscio carbonatico, che presentano uno spessore che tende ad aumentare in direzione del ciglio della piattaforma continentale.

Obiettivi

Nell'ambito della linea 3 del Progetto 2a "Glaciologia e Paleoclima", l'attività dell'U.O. di Trieste è finalizzata allo studio della componente clastica dei sedimenti del Pleistocene e Olocene del Mare di Ross, principalmente attraverso caratterizzazioni tessiturali, composizionali e micropaleontologiche. L'attività di campagna si è incentrata nella ricerca di siti caratterizzati da successioni sedimentarie espanse, ovvero ubicati in aree a elevato tasso di sedimentazione, soprattutto in zone bacinali all'interno della piattaforma del Mare di Ross.

Relativamente alla Spedizione in oggetto, l'obiettivo originario dell'U.O. era quello di effettuare delle campionature a mezzo carotiere nell'area meridionale del Joides Basin, tuttora poco esplorata, in modo da poter ottenere informazioni sedimentologico-stratigrafiche da correlare con quelle già ottenute o in corso di elaborazione, dalle carote raccolte in passato nel settore settentrionale dello stesso bacino e nei bacini attigui (Drygalski e, marginalmente, Glomar Challenger).

La conoscenza dei processi sedimentologici attuali risulta una chiave interpretativa per lo studio delle successioni sedimentarie in carota. Per questo motivo il secondo, ma non meno importante, obiettivo è la redazione di una carta dei sedimenti superficiali del settore settentrionale di Baia Terra Nova (carta n. 883 dell'Istituto Idrografico della Marina, scala 1:100.000). Il campionamento dei sedimenti superficiali in questa zona è iniziato nel 1987-88 ed è continuato nelle campagne successive, anche se con una densità di campionamento piuttosto irregolare, soprattutto verso i limiti esterni della carta. Il dettaglio di campionatura è un requisito essenziale per la comprensione dei processi sedimentari soprattutto nei casi, come quello in oggetto, in cui esiste una estrema complessità tessiturale, legata a una morfologia molto accidentata da un lato, e a meccanismi erosivi e deposizionali sovraimpressi dall'altro, frutto di un palinsesto d'eventi legati all'azione glaciale e marina.

Nell'ambito della XI Spedizione era previsto il rinfittimento delle campionature superficiali nelle aree meno esplorate della carta n. 883.

Attività svolta

L'attività dell'U.O. è iniziata immediatamente dopo la partenza della N/R Italica dal porto di Lyttelton, nella verifica del materiale imbarcato, nell'allestimento dei materiali utili ai campionamenti presso il container-laboratorio dell'U.O. Bologna e nell'aiuto alla preparazione del carotaggio profondo (carota 1) eseguito a cura dell'U.O. Bologna (cfr. relazione specifica), dopo alcuni giorni di navigazione.

Va premesso che tutte le attività svolte sono state curate dall'intero gruppo afferente al Programma "Glaciologia e Paleoclima" (UU.OO. Bologna, Genova e Trieste) nelle differenti fasi di acquisizione dei dati di prelievo, di campionamento vero e proprio e di *survey* SBP.

Il programma prevedeva inizialmente la raccolta di carote di sedimento nell'area del Joides Basin meridionale. Ciò nonostante, grazie alle favorevoli condizioni meteomarine e di concerto con il Responsabile Scientifico e il Capo Spedizione, è stato possibile eseguire alcuni carotaggi supplementari lungo il tragitto di navigazione, prima di entrare nella zona operativa vera e propria. Durante la fase di rilievi CTD e campionatura del corpo d'acqua, in particolare dopo le operazioni di recupero dei mooring F e H, è stato eseguito un primo carotaggio (carota 4) nell'area prossima alla Ross Ice Shelf, in corrispondenza del settore meridionale del Glomar Challenger Basin (NW del sito mooring F), seguito da un secondo e da un terzo (carote 5 e 5bis) poco a nord del Ross Bank (a W del sito mooring H), all'interno di una depressione profonda 570 m. Nel caso della carota 5 l'eccessiva penetrazione del carotiere nel sedimento, cautelativamente armato con tubo da 4 m, ha comportato una perdita della porzione sommitale del sedimento, stimata attorno ai 50 cm. La carota 5 bis (lunghezza cm 635) è il risultato della ripetizione dell'operazione con tubo più lungo (9 m). All'interno del Joides Basin meridionale, sono state quindi eseguite le 4 carote preventivate, (carote 6, 7, 8 e 9) ubicate in corrispondenza della massima depressione. Durante il primo prelievo uno dei tubi che armavano il carotiere si è piegato, a causa della presenza di un livello di diamicton sovra-consolidato a poco più di un metro di profondità dal fondo. Tutte le operazioni successive sono state pertanto condotte, con esito sempre positivo, con il carotiere armato con tubo da 4 o 3 m.

In tab. 7.4 viene riportato lo schema dei carotaggi eseguiti per l'U.O.

Tab. 7.4 - Schema complessivo delle carote eseguite

Carota n.	Latitudine	Longitudine	Profondità (m)	recupero (cm)
4	77° 37.94' S	177° 25.06' W	657	200
5	75° 43.45' S	179° 41.74' W	578	400
5bis	75° 44.84' S	179° 45.55' W	568	635
6	76° 20.31' S	171° 58.63' E	622	110
7	75° 59.94' S	170° 49.58' E	621	146
8	75° 26.71' S	171° 19.91' E	583	174
9	75° 14.76' S	172° 09.82' E	562	254
15	74° 39.14' S	164° 59.44' E	363	120

Durante le operazioni di sezionatura si è provveduto a raccogliere un subcampione in corrispondenza dei tagli degli spezzoni. I campioni sono stati successivamente descritti macroscopicamente (tessitura e colore), setacciati al vaglio 0.062 mm, previo debole attacco con acqua ossigenata, e infine asciugati in forno a 45°C. Il trattenuto è stato osservato al microscopio ottico 40x per la definizione delle caratteristiche granulometrico-composizionali della frazione litogenica e delle associazioni faunistiche dell'eventuale frazione biogenica. Tali operazioni di subcampionatura e alcune prime stime delle caratteristiche sedimentologiche dei livelli dei tagli, sono state eseguite anche per le carote raccolte per le U.O. Bologna e Genova.

Approfittando della temporanea presenza in nave di parte del personale della Base che rientrava in Nuova Zelanda-Italia con C-130 da McMurdo, i subcampioni della carota 1 sono stati fatti recapitare alla Dr R. Melis del Dipartimento di Scienze Geologiche di Trieste, la quale ha potuto comunicare successivamente i risultati preliminari delle osservazioni microscopiche, per una intercalibrazione delle stime.

Nel complesso sono stati osservati n. 24 livelli di carota (cfr. schemi di prelievo delle carote nelle figg. 7.11, 7.12, 7.13, 7.14, 7.15, 7.16, 7.17), nonché n. 25 livelli delle carote delle U.O. Genova e Bologna.

Come già evidenziato nel corso della Campagna precedente, la carota 4 (fig. 7.11) prelevata nel Glomar Challenger Basin, e prossima alla Ross Ice Shelf, denuncia un limitato spessore dell'intervallo post-glaciale, dell'ordine di 80 cm, nonché una scarsità di faune silicee anche a livello di Olocene. La carota 5 bis (fig. 7.12) più distale rispetto alla piattaforma ghiacciata di Ross, mostra invece un intervallo post-glaciale più espanso, dell'ordine di almeno 2-3 m, costituito da un sedimento *diatomaceous ooze* (associazione a diatomee, radiolari e spicole) che si impoverisce progressivamente verso il basso della frazione biogenica a discapito di quella litogenica (prevalentemente quarzoso-feldspatica, con subordinata biotite, accessori vari e frammenti litici gen. graniti, scisti e vulcaniti basiche). Solamente alla quota di ca. -4 m dal *top* il sedimento assume un carattere tipicamente glacio-marino (*diamicton*).

Le carote campionate all'interno del Joides Basin meridionale (carota 6: fig. 7.13, carota 7: fig. 7.14 carota 8: fig. 7.15; carota 9: fig. 7.16) denotano una successione olocenica a *diatomaceous ooze* di spessore limitato, inferiore al metro. La coltre post-glaciale tende ad aumentare lievemente verso nord, in direzione della soglia morfologica che separa la parte meridionale da quella settentrionale dello stesso bacino. Anche in queste carote la sedimentazione olocenica è contraddistinta da elevati contenuti di biosilice, nell'associazione faunistica già citata.

Va segnalata la carota 6 per la presenza alla base (-110 cm) di *diamicton* sovra-consolidato molto compatto, pressoché sterile, a basso contenuto in acqua, che attesta la condizione di ghiaccio ancorato al fondo durante il LGM.

Il secondo obiettivo dell'U.O. era costituito dall'esecuzione delle bennate di integrazione nell'area prospiciente Baia Terra Nova, per il completamento della carta dei sedimenti superficiali scala 1:50.000 e 1:100.000 dell'I.I.M. Anche in questo caso, grazie alle ottime condizioni ambientali nonché alla disponibilità dello staff scientifico, il programma è stato perfettamente rispettato. Complessivamente sono stati raccolti campioni in 29 stazioni (fig. 7.18) i cui dati schematici sono riportati in tab. 7.5.

Nel corso delle operazioni di ricerca del sito ottimale del mooring K sono state eseguite due bennate (MK96A, MK96B) che hanno permesso, unitamente alla prospezione SBP e al rilievo ecografico, di localizzare all'interno di una depressione canalizzata un sito di deposizione di materiale sabbioso-fangoso, sul quale poi è stato eseguito l'ormeggio degli strumenti.

Le caratteristiche del sedimento sono state descritte e schematizzate in apposite schede. Il sedimento è stato successivamente subcampionato, ove possibile, nelle porzioni di campioni di velo superficiale, dei livelli sottostanti, di un campione totale, di campioni di sacche di decomposizione organica, di livelli granulari o a

noduli fangosi, di *fecal pellets*, etc., e il residuo delle benne è stato setacciato a umido al vaglio 2 mm per il recupero della frazione ghiaiosa.

Il gruppo "Contaminazione Ambientale" (Progetto 2d.3 - coordinatore B.M. Petronio) ha fatto richiesta di alcuni subcampioni di sedimento raccolto con benna, che sono stati prelevati solo nei casi in cui il quantitativo campionato e la tipologia del materiale lo consentiva. Analoga richiesta è stata fatta da parte del gruppo "Ecologia dello zooplancton e micronecton" (Progetto 2d.2 - coordinatore M. Chiantore). Anche in questo caso, fatti salvi i casi già citati di scarso prelievo e/o di materiale molto grossolano, è stato possibile soddisfare la richiesta.

Infine, per ottimizzare la resa dei prelievi, tutti gli organismi ritrovati (policheti, serpulidi, spugne, echinodermi, cnidari, briozoi, brachiopodi, molluschi, etc.) sono stati prelevati a cura del Dr S. Greco (Progetto 2d.2 - Linea di Ricerca “Necton e Pesca”) e conservati in formalina, sotto richiesta della stessa Dr Chiantore. Allo stesso Dr Greco sono stati infine consegnati alcuni organismi e/o grossi clasti molto concrezionati per l'archivio biologico del costituendo Museo Antartico di Genova.

Tab. 7.5 - Schema complessivo delle bennate eseguite

Sigla	Lat.	Long.	Prof. (m)	Tipologia del sedimento
425	74° 54'.97 S	164° 06'.61 E	275	ghiaia sabbiosa con pebbles
507	74° 53'.82 S	164° 17'.99 E	493	ghiaia sabbiosa con pebbles
424	74° 56'.39 S	164° 16'.99 E	709	sabbia con pochi ciottoli
426	74° 54'.65 S	163° 58'.48 E	233	sabbia grossolana con pebbles
426 bis	74° 54'.64 S	163° 58'.32 E	238	ghiaia sabbiosa con noduli fango
504	74° 51'.14 S	164° 17'.45 E	285	cobble 25 cm diametro
505	74° 51'.15 S	164° 26'.64 E	544	roccia (recuperato solo benthos)
506	74° 52'.79 S	164° 29'.88 E	544	ghiaia sabbiosa con pebbles
423	74° 56'.05 S	164° 31'.79 E	794	sabbia ghiaiosa
422	74° 53'.53 S	164° 38'.13 E	582	sabbia con pebbles
421	74° 54'.71 S	164° 52'.12 E	866	cobble 50 cm diametro
420	74° 55'.66 S	165° 20'.74 E	866	sabbia ghiaiosa
419	74° 55'.23 S	165° 33'.44 E	920	sabbia ghiaiosa
418	74° 50'.27 S	165° 52'.36 E	949	ghiaia fangoso-sabbiosa
413	74° 48'.14 S	165° 34'.99 E	734	ghiaia sabbiosa
414	74° 47'.85 S	165° 18'.35 E	692	pebbles
417	74° 50'.83 S	164° 48'.73 E	722	sabbia ghiaiosa con pebbles
415	74° 47'.79 S	164° 25'.18 E	519	ghiaia sabbiosa con pebbles
416	74° 47'.21 S	164° 14'.89 E	244	sabbia ghiaiosa
503 I II	74° 46'.34 S 74° 46'.26 S	164° 24'.60 E 164° 24'.52 E	491 503	pebbles ghiaia debolmente sabbiosa
502	74° 44'.79 S	164° 25'.44 E	470	ghiaia sabbiosa con pebbles
410	74° 43'.80 S	164° 27'.13 E	601	ghiaino sabbioso
MK96A	74° 42'.04 S	164° 14'.12 E	526	sabbia ghiaiosa con pebbles
MK96B	74° 42'.02 S	164° 14'.94 E	552	sabbia fine deb. fangosa
501	74° 43'.85 S	164° 32'.79 E	601	ghiaia sabbiosa
411	74° 44'.81 S	164° 50'.40 E	626	ghiaino sabbioso con pebbles
412 I II	74° 43'.99 S 74° 43'.70 S	165° 08'.31 E 165° 08'.89 E	696 698	pebble sabbia ghiaiosa
406	74° 39'.21 S	165° 00'.17 E	318	fango con ghiaia medio fine vulcanoclastica
406 bis	74° 38'.94 S	165° 04'96 E	442	fango sabbioso con ghiaia vulcanoclastica

Va riconfermata, in merito ai primissimi risultati dei prelievi, l'estrema complessità morfologica dell'area di Baia Terra Nova, che si riflette attraverso un’altrettanto ampia variabilità spaziale dei sedimenti superficiali. In generale il sedimento più superficiale (1-2 cm) è costituito da sabbia con clasti a distribuzione irregolare, a scarsa matrice fangosa, con connotati di *till* residuale, cioè dilavato dalle correnti. Localmente la componente grossolana prevale, e la campionatura presenta notevoli difficoltà data l'elevata probabilità che la benna venga recuperata semiaperta a causa della presenza di grossi ciottoli, talora massi, nella bocca di chiusura.

La fauna raccolta è principalmente quella tipica bentonica di substrato rigido (spugne, cnidari, briozoi, brachiopodi, etc.) che spesso assumono ruolo di indicatori di fondale laddove possa verificarsi il prelievo di soli organismi insediati sopra grossi erratici (bennata n. 505).

La bennata eseguita nel punto 406 ha evidenziato un sito stratigraficamente interessante, nel quale prevale una sedimentazione di materiale fine (sabbia fine) e molto fine (argille siltose), intercalata da eventi tipicamenti eruttivi (livelli vulcanoclastici del Mt Melbourne); scarsa la presenza di *ice-rafted debris*. Per la sua peculiarità e per le caratteristiche dei sedimenti, tale sito è stato indagato poco prima della chiusura della Base, mediante prospezione SBP, prelievo di una benna supplementare (406 bis) e di una carota (carota 15: fig. 7.17). I dati di quest'ultima confermano la particolarità di quest'area protetta a ridosso delle pendici del Mt Melbourne. I materiali, ad alto contenuto organico, sono contraddistinti da una frazione litogenica esclusivamente vulcanoclastica anche nelle frazioni sabbiose più fini.

Infine, durante il rientro, è stata prestata assistenza alle operazioni di lanci XBT nonché a quelle di carotaggio profondo (carote 16 e 17) a cura dell'U.O. di Bologna, per i quali sono state eseguite alcune determinazioni speditive macro-microscopiche dei livelli di taglio (cfr. figure allegate alla relazione dell'U.O. citata, relative alle carote 1, 16 e 17).

Osservazioni e miglioramenti proposti

Malgrado l'ottimo esito di tutta la Campagna, che è frutto della concomitanza di numerosi fattori, non ultimo l'elevata professionalità del personale tecnico e di bordo, è necessario segnalare il disagio di aver dovuto operare, talora in condizioni non agevoli, con una macchina brandeggiante sia insufficiente a sopportare il carico del carotiere a gravità (2300 kg), sia esterna alla murata. Per rendere più efficienti tutte le operazioni, nonché per la salvaguardia stessa del personale che opera, si propone che venga realizzata una nuova brandeggiante dimensionata ai carichi massimi dello strumento, e con un braccio modulare che consenta di operare in modo snello anche con configurazioni lunghe (12 o 18 m). Tutto il braccio dovrebbe rientrare entro la murata per poter eseguire le operazioni di campionatura in posizione agevole e sicura.

Vorrei segnalare, inoltre, la carenza delle comunicazioni da e per l'Italia. Soprattutto il servizio E-mail è risultato molto frammentario, talora praticamente inutile, soprattutto se le comunicazioni giungono con una settimana di ritardo. Se le difficoltà derivano da un problema del server in Italia, forse questo potrebbe essere ovviato da un server alternativo, come ad esempio un centro di calcolo che non necessita di personale a hoc per la ricezione e trasmissione. Si ravvisa inoltre il disagio di non poter utilizzare l'E-mail per le comunicazioni a carattere personale, che potrebbero benissimo essere gestite, secondo fasce orarie e con limitazioni di spazio da definire, dallo stesso personale scientifico, ovviamente a proprio carico.

Infine, soprattutto per motivi di sicurezza in nave, si ravvisa la forte scomodità di accedere al ponte cabine attraverso un varco scoperto, che inoltre non è illuminato durante la notte. Soprattutto durante periodi molto freddi, con precipitazioni nevose e forte vento, il passaggio può presentare insidie e pericoli che non vanno assolutamente sottovalutati, tenuto conto che il transito può essere occasionale, e spesso in assoluta solitudine.

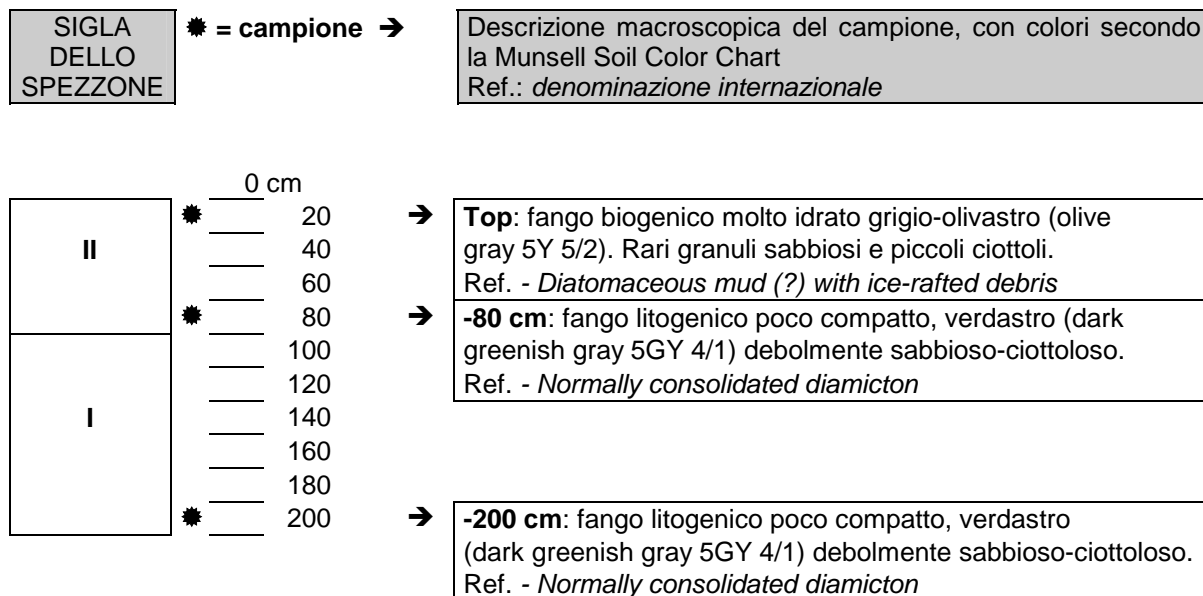
Ringraziamenti

Ritengo doveroso ringraziare i colleghi R. Ivaldi, N. Corradi, L. Langone e G. Marozzi per il costante aiuto e la pazienza con la quale hanno sostenuto il seppur breve ma pressante ritmo dei prelievi, e per l'ottimo spirito di collaborazione dimostrato. Un ringraziamento a parte va al Dr S. Greco per la sua certosina e solerte pazienza nella fase di raccolta degli organismi dai campioni di sedimento superficiale e per le delucidazioni di carattere biologico. Si ringraziano, infine, il Responsabile Scientifico Dr A. Artegiani e il Capo Spedizione Ing. A. Cucinotta per la disponibilità e la pazienza dimostrate, grazie alle quali hanno saputo rendere indubbiamente più fruttuosa tutta la Campagna Oceanografica. Ancora un grazie a tutto il personale di bordo, a quello di navigazione coordinato dal Prof. M. Vultaggio, ai nocchieri e ai verricellisti per la professionalità dimostrata durante tutte le fasi dei prelievi.

CAROTA ANTA 96 - 4

Lat. 77° 37.94' S - Long. 177° 25.06' W (prof. 657 m)

Descrizione microscopica frazione > 62 mm

Top

Sabbia fine e molto fine prevalentemente litogenica.
Frazione litogenica costituita quasi esclusivamente da quarzo, subordinata biotite, accessori vari e frammenti di roccia (soprattutto nella frazione più grossolana).
La frazione biogenica è scarsa (1% circa) con foraminiferi bentonici agglutinanti, Miliolidae, diatomee e spicole

-80 cm

Sabbia eterometrica, debolmente ghiaiosa (∅ max 4 mm).
Quarzo prevalente (80%), subordinata biotite, accessori, frammenti di roccia (vulcanoclastici, granitoidi, micascisti...). Rarissimi frammenti di spicole. Un frammento di radiolo di echinide.
Pressoché sterile.

-200 cm

Sabbia eterometrica, con ghiaia (∅ max 8 mm).
Quarzo prevalente, subordinata biotite, muscovie, accessori, frammenti di roccia (vulcanoclastici, granitoidi, micascisti, vetro vulcanico).
Sterile.

Fig. 7.11 - Log speditivo della carota ANTA96-4

CAROTA ANTA 96 - 5bis

Lat. 75° 44.84' S - Long. 179° 45.55' W (prof. 568 m)

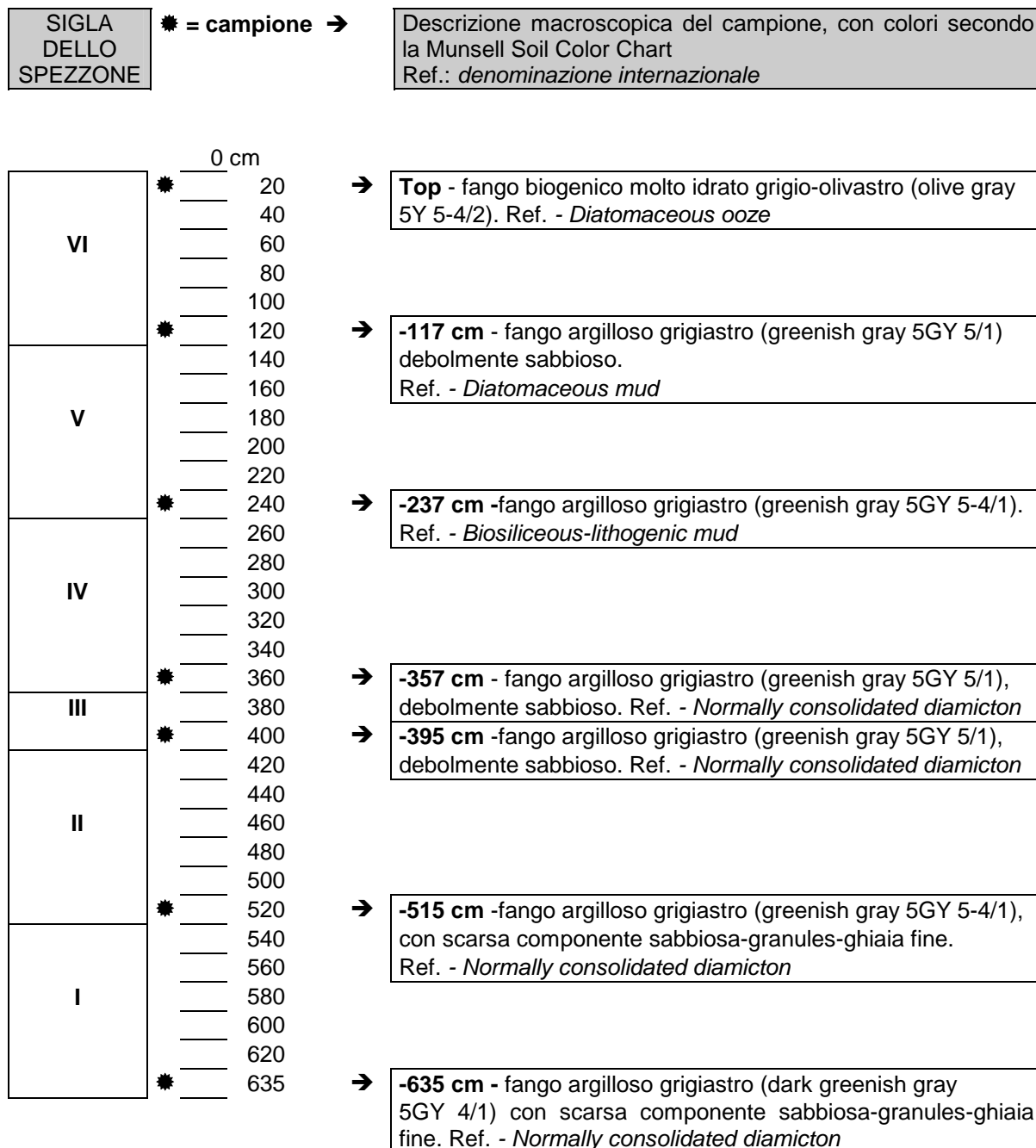



Fig. 7.12 - Log speditivo della carota ANTA96-5bis (segue descrizione pg. successiva)

Fig. 7.12 (segue) **Descrizione microscopica frazione > 62 mm (carota 5 bis)**

Top
Sabbia molto fine prevalentemente biogenica silicea.
Associazione a diatomee, radiolati e spicole.
Frazione litogenica costituita quasi esclusivamente da quarzo.

-117 cm
Sabbia fine e finissima molto quarzosa.
Frazione litogenica prevalente (ca. 70%). Frazione biogenica costituita in gran parte da spicole di spugna, diatomee e radiolari interi e in frammenti. Rari granuletti di Qz sferoidale di probabile origine eolica.

-237 cm
Frazione sabbiosa praticamente assente.
Pochi granuli di Qz, qualche spicola in frammenti. Aggregati fangosi.

-357 cm
Sabbia mal classata, in prevalenza fine.
Frazione litogenica prevalente (>95%) con abbondante Qz.
Frazione biogenica scarsa ma ben diversificata: frammenti di radioli di echinidi, radiolari, diatomee, foraminiferi planctonici e bentonici a guscio calcareo, frammenti di spicole

-395 cm
Sabbia fine e finissima, prevalentemente quarzosa.
Frazione biogenica scarsa (< 5%) costituita da frammenti di spicole, diatomee e radiolari. Rari frammenti calcarei di organismi meio-(macro?) bentonici. Rari granuletti di Qz sferoidale di probabile origine eolica.

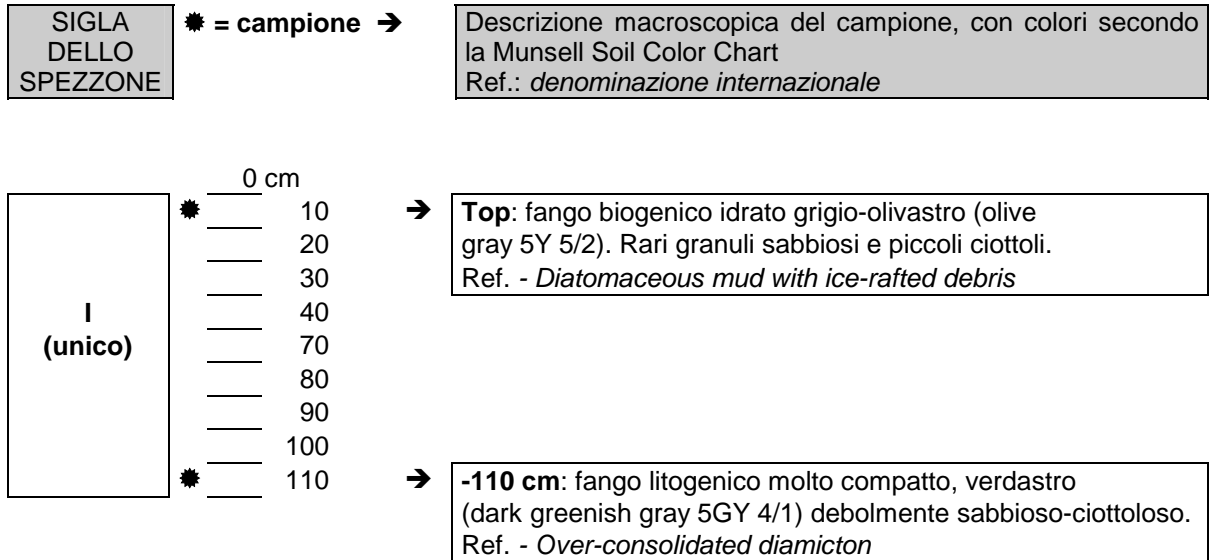
-515 cm
Sabbia mal classata quasi esclusivamente litogenica.
Qz prevalente, sub. feldspati, biotite, accessori, frammenti litici.
Pochi clasti ghiaiosi e granules granitoidi, scisti, vulcanoclastiti basiche, vetro vulcanico.
Rarissime diatomee, radiolari (anche neri) e frammenti di spicole.

-635 cm
come il precedente.

CAROTA ANTA 96 - 6

Lat. 76° 20.31' S - Long. 171° 58.63' E (prof. 622 m)

Descrizione microscopica frazione > 62 mm

Top

Sabbia fine e molto fine quarzosa.

Frazione litogenica (ca. 70%) costituita quasi esclusivamente da quarzo, subordinata biotite, accessori vari e frammenti di roccia (soprattutto nella frazione più grossolana).

La frazione biogenica (ca. 30%) esclusivamente silicea con diatomee, radiolari e spicole.

-110 cm

Sabbia mal classata, con clasti ghiaiosi di piccola dimensione.

Quarzo prevalente, subordinati feldspati, biotite, accessori, frammenti di roccia (in prevalenza basaltici e vetro vulcanico). Rarissime spicole in piccolissimi frammenti.

Mal lavato: numerosi agglomerati fangosi.

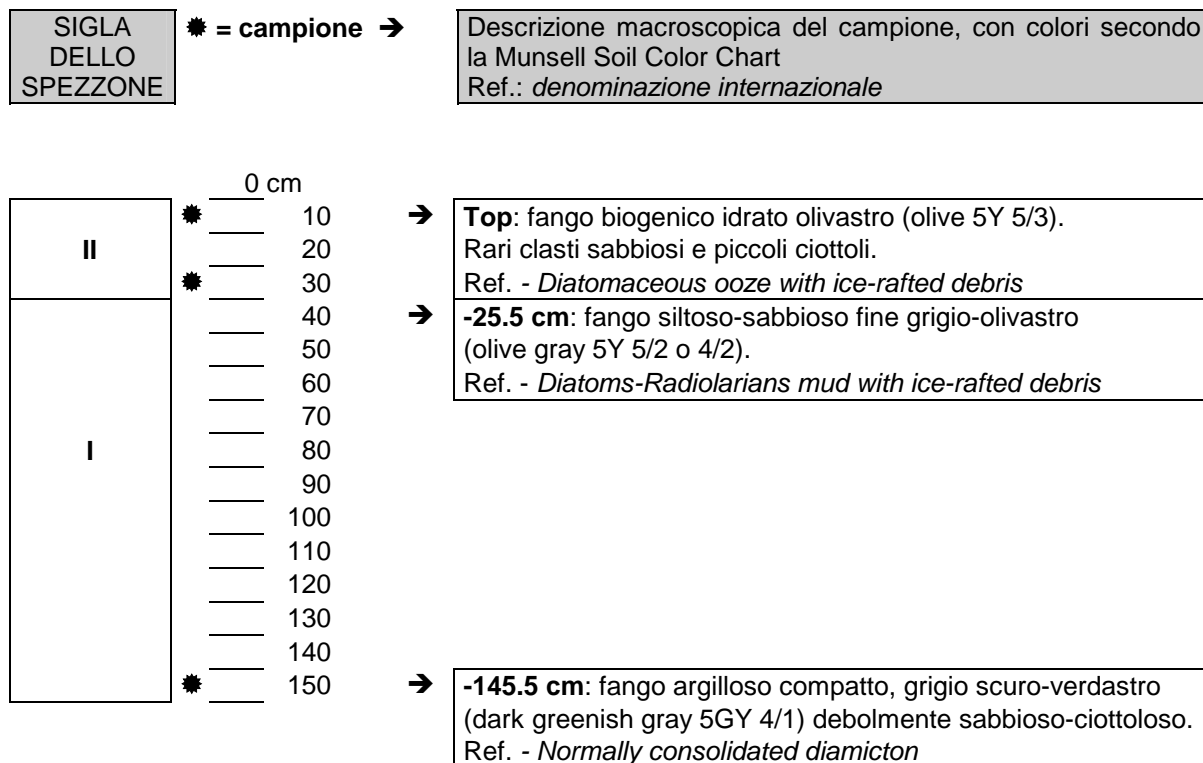
esterno naso

Sabbia fine quarzosa con rari granules ice-rafted.

Agglomerati fangosi. Pressoché sterile.

Fig. 7.13 - Log speditivo della carota ANTA96-6

CAROTA ANTA 96 - 7

Lat. 75° 59.94' S - Long. 170° 49.58' E (prof. 621 m)

Descrizione microscopica frazione > 62 mm

Top

Frazione sabbiosa molto fine. Litogenico scarsissimo (quarzo e biotite in prevalenza).
Frazione biogenica (> 95%) costituita da diatomee, subordinati radiolari e spicole.
Rari foraminiferi bentonici a guscio calcareo (Miliolidae).

-25.5 cm

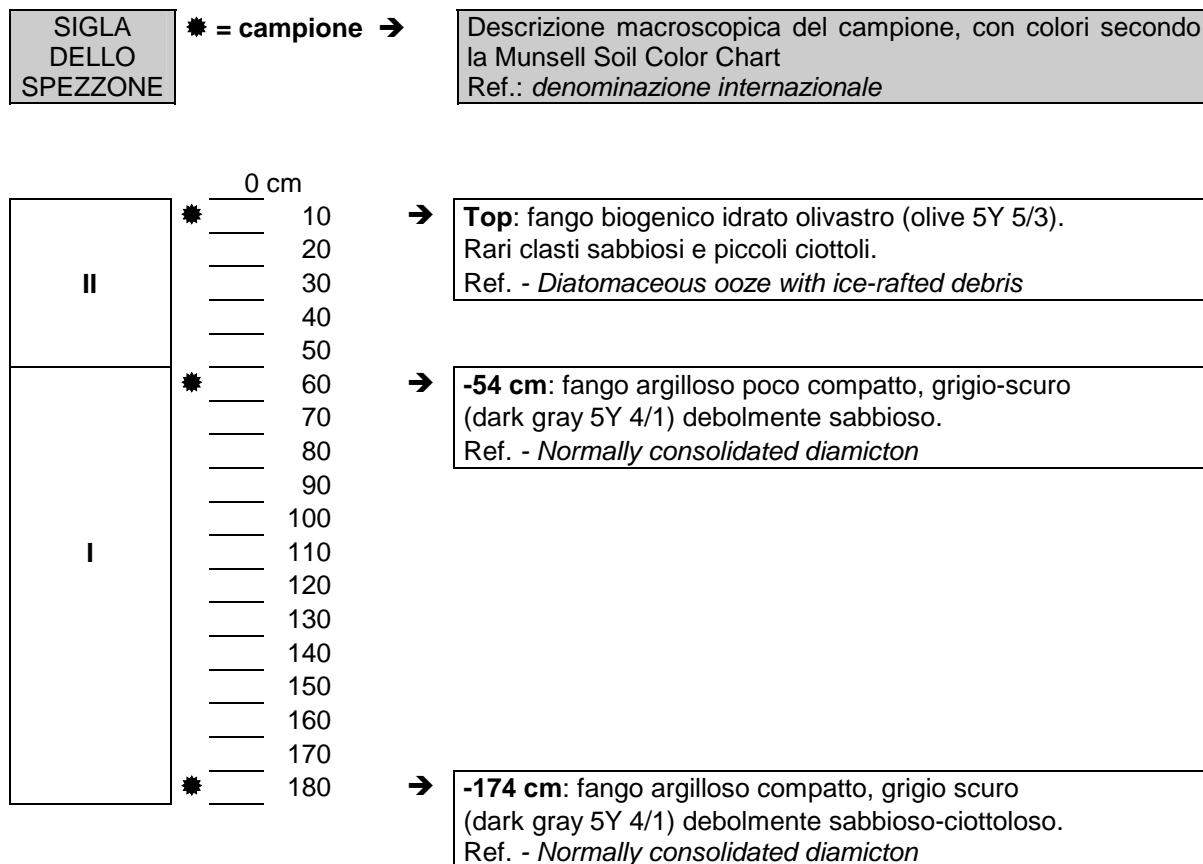
Sabbia mal classata, con clasti ghiaiosi di piccola dimensione.
Frazione litogenica ca. 70%, prevalentemente quarzosa, con numerosi frammenti litici a composizione basaltica.
Biogenico con abbondanti radiolari, sub. diatomee e spicole.

-145.5 cm

Sabbia mal classata con prevalente frazione fine e molto fine.
Frazione litogenica abbondantissima (> 95%) con Qz prevalente su biotite ed accessori. Frammenti litici più frequentemente a composizione basaltica.
Mal lavato: agglomerati fangosi.
Biogenico molto scarso, più abbondante nella frazione dimensionale molto fine, dato da spicole e diatomee.

Fig. 7.14 - Log speditivo della carota ANTA96-7

CAROTA ANTA 96 - 8

Lat. 75° 26.71' S - Long. 171° 19.91' E (prof. 583 m)

Descrizione microscopica frazione > 62 mm

Top

Sabbia quarzosa mal classata, con rari clasti granulari (max mm 3-4).
Frazione litogenica ca. 60-70%.
Frazione biogenica costituita prevalentemente da spicole, diatomee e radiolari.
Rari foraminiferi bentonici a guscio calcareo (Miliolidae) e a guscio agglutinante.

-54 cm

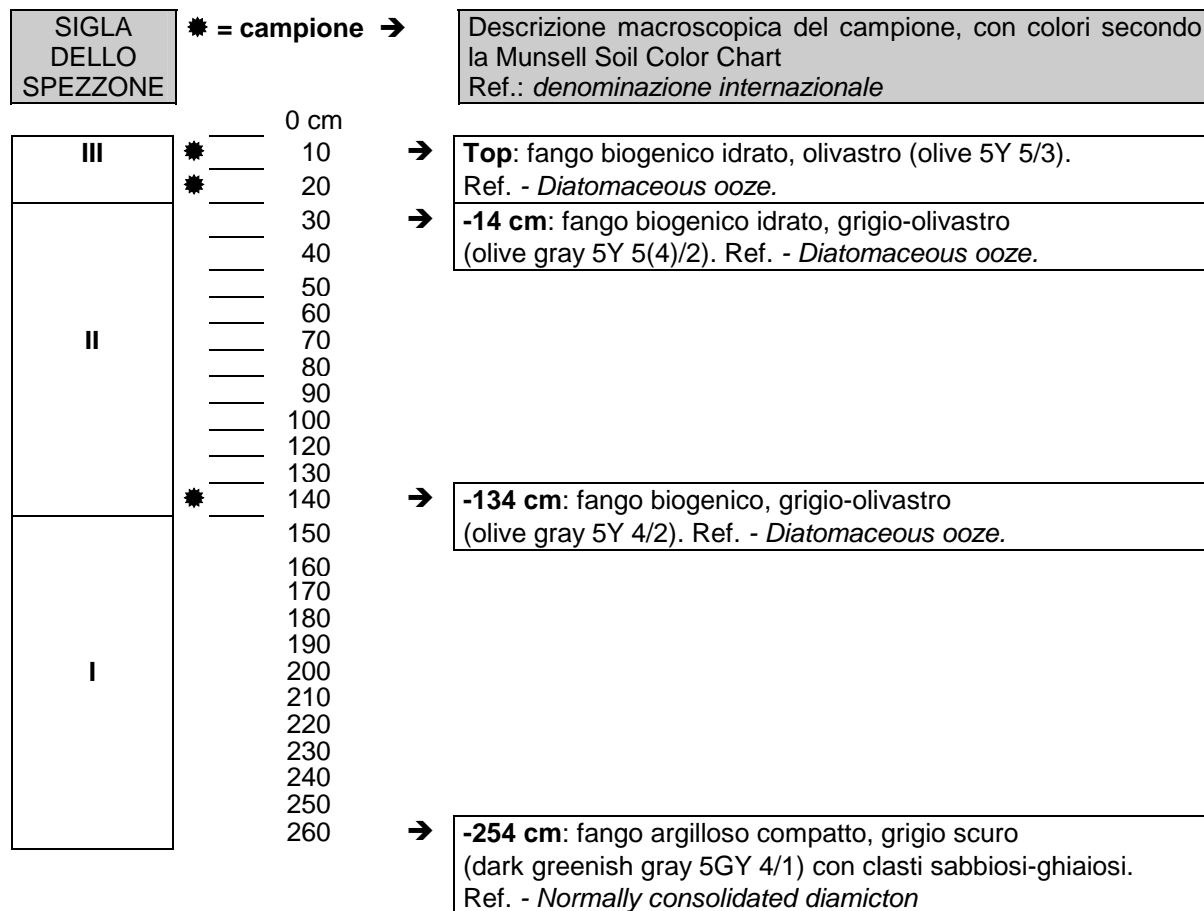
Sabbia mal classata, prev. sabbia media, sub. granules-ghiaia fine (max mm 4-5)
Frazione litogenica prevalente (> 95%) prevalentemente quarzoso-feldspatica, sub. frammenti litici (scisti, gabbri, basalti) e vetro vulcanico.
Biogenico molto scarso, dato da spicole finissime in frammenti.

-174 cm

Sabbia molto mal classata con clasti ghiaiosi, anche centimetrici (max 2 cm).
Frazione litogenica abbondantissima (> 95%), quarzoso-feldspatica, vetro vulcanico.
Frammenti litici più grossolani più frequentemente a composizione basaltica e metamorfica.
Biogenico scarsissimo, dato da spicole in frammenti e diatomee piccolissime.
Rarissimi frammenti di organismi bentonici a guscio (?) calcareo, non determinabili.

Fig. 7.15 - Log speditivo della carota ANTA96-8

CAROTA ANTA 96 - 9

Lat. 75° 14.76' S - Long. 172° 09.82' E (prof. 562 m)

Descrizione microscopica frazione > 62 mm

Top
Sedimento quasi esclusivamente biogenico siliceo, raro quarzo.
Ass. faunistica a diatomee in prevalenza, radiolari e spicole.

-14 cm
Sedimento ad abbondante componente biogenica silicea (ca. 70%).
Fauna prevalente a diatomee, sub. radiolari e spicole.
Rari foraminiferi bentonici a guscio calcareo (Miliolidae). Frazione litogenica più abbondante nella frazione molto fine, in prevalenza quarzo.

-134 cm
Fauna prevalente a diatomee, radiolari e spicole.
Rari foraminiferi bentonici a guscio calcareo (Miliolidae).
Frazione litogenica molto fine, rari granuli di sabbia grossolana, in prevalenza quarzoso, sub. vetro vulcanico.

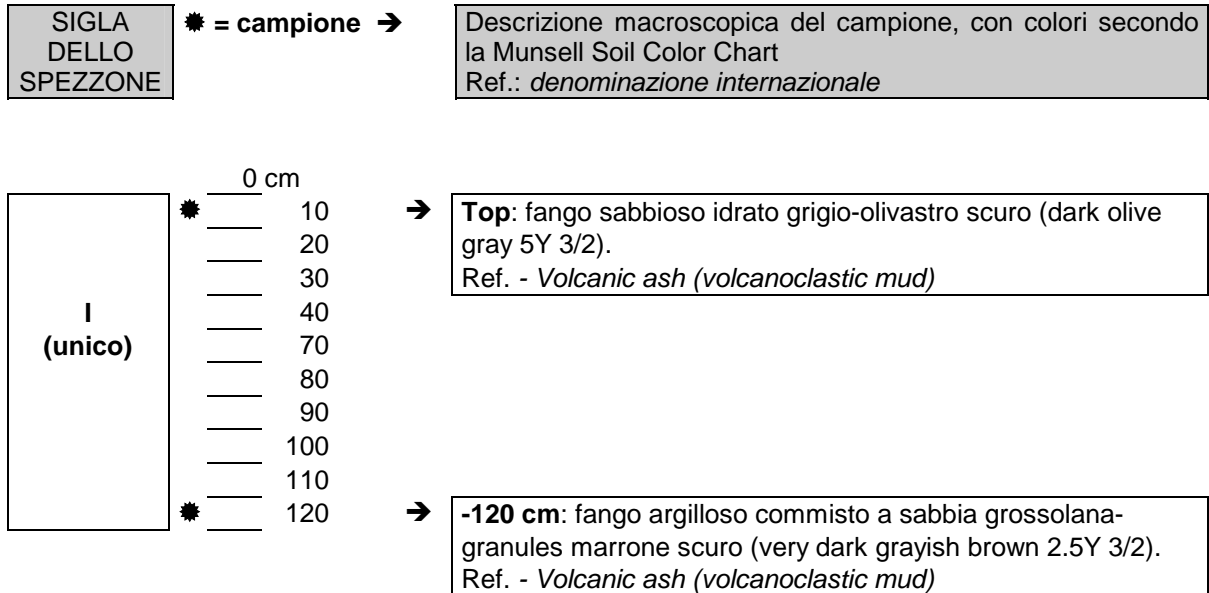
-254 cm
Sabbia molto mal classata con clasti ghiaiosi, max 1 cm.
Frazione litogenica abbondantissima (> 95%), quarzoso-feldspatica, vetro vulcanico.
Frammenti litici più grossolani a composizione basaltica e granitica. Biogenico scarsissimo, dato da spicole in frammenti e diatomee piccolissime.

Fig. 7.16 - Log speditivo della carota ANTA96-9

CAROTA ANTA 96 - 15

Lat. 74° 39.14' S - Long. 164° 59.44' E (prof. 363 m)

Descrizione microscopica frazione > 62 mm

Top

Sabbia fine e molto fine quasi esclusivamente litogenica.
Granuli sabbiosi costituiti da vetro vulcanico e da scorie basiche (Mt Melbourne). Rari cristallini di quarzo.
Frazione biogenica scarsa (2-3%): spicole in frammenti ed intere, coatings con spicole e radiolari, rare diatomee di piccole dimensioni.

-120 cm)

Sabbia mal classata, con clasti ghiaiosi di piccola dimensione (max. 8 mm)
Granuli sabbiosi e clasti ghiaiosi costituiti da vetro vulcanico e da scorie basiche (Mt Melbourne). Rarissimi cristallini di quarzo, frammenti granitici, Fe-ossidi.
Frazione biogenica scarsa (2-3%): spicole in frammenti ed intere, rare diatomee di piccole dimensioni, rarissimi coatings organici con spicole e radiolari.

Fig. 7.17 - Log speditivo della carota ANTA96-15

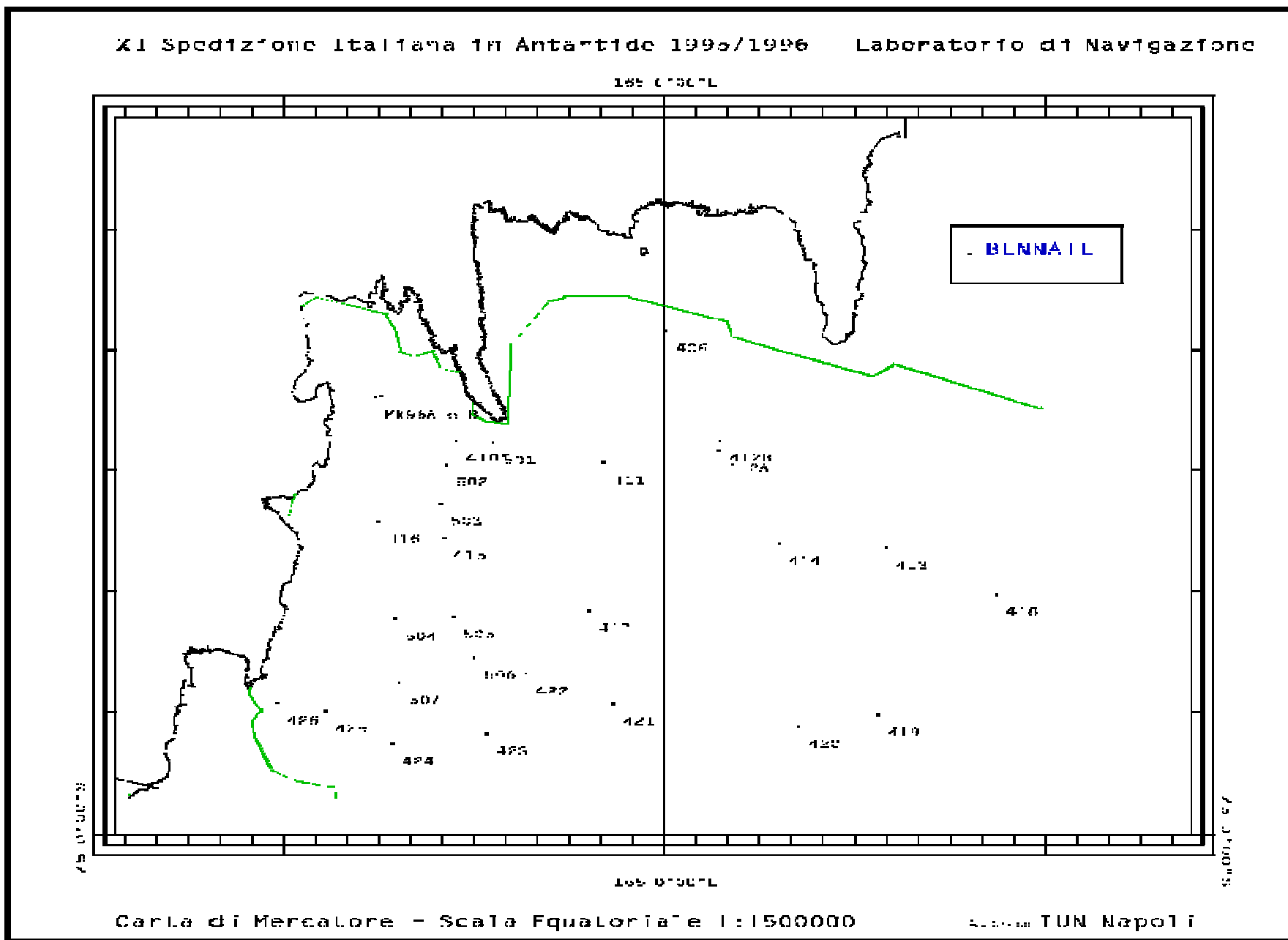



Fig.7.18- Ubicazione delle stazioni di prelievo delle bennate

Sedimentazione biogenica

L. Langone, G. Marozzi

Introduzione

L'Oceano Meridionale è una delle principali sorgenti delle acque di fondo oceaniche e gioca un ruolo chiave nel governare clima, biogeochimica e circolazione globale degli oceani. A dispetto dei valori bassi di produzione primaria nelle acque lontane dal continente antartico, i flussi di materiale biogeno verso i sedimenti risultano essere particolarmente alti, specialmente entro la zona di fronte polare antartico, se confrontati con altri sistemi pelagici. Da studi recenti risulta sempre più chiaro che l'Oceano Meridionale è un mosaico complesso di sottoinsiemi: aree di fronte polare (APFZ, SAFZ), di oceano permanentemente aperto (POOZ), zone di ghiaccio marginale (MIZ), sistemi di margine continentale, con sovrapposizioni tra le ultime due zone. La variabilità spaziale è estrema, specialmente in senso nord-sud. I sedimenti dell'Oceano Meridionale appaiono particolarmente sensibili nel registrare le variazioni di produttività primaria nella colonna d'acqua in connessione alle variazioni climatiche.

Durante l'ultimo decennio sono stati prodotti molti studi paleoceanografici basati sui record contenuti nei sedimenti del settore Atlantico e Indiano dell'Oceano Meridionale. Per trovare evidenze di variazioni di produttività primaria sono stati usati come indicatori il contenuto in silice biogena, il carbonio organico e il bario biogeno. I primi tentativi, basati sui tassi di seppellimento della silice biogenica misero in luce variazioni minime tra periodi glaciali e interglaciali, per cui se ne dedusse che la produttività primaria dell'Oceano Meridionale era cambiata poco in relazione alle variazioni climatiche. Studi più recenti indicano che esiste una relazione non lineare fra flussi di carbonio organico e silice biogenica tra periodi glaciali e interglaciali. Nuovi indicatori paleoambientali, costituiti da radionuclidi a vita lunga e da metalli in traccia (essenzialmente Ba, Cd e U autigeni) mostrano che a nord della APFZ la produzione era maggiore durante i glaciali rispetto agli interglaciali. Durante i periodi glaciali l'aumento di flusso di esportazione fu accompagnato da un aumento di circa 5 volte del flusso di Fe verso il sedimento, il quale, a sua volta, è stato ipotizzato legato all'effetto dei venti occidentali che ha apportato un maggior contributo eolico dai deserti glaciali dell'Argentina. Riguardo a ciò che succede nella fascia di POOZ, notoriamente poco produttiva, e di MIZ, tutte due caratterizzate da brevi ma intensi periodi di produzione biologica, l'informazione è carente, specialmente nella porzione dell'Oceano Meridionale antistante il Mare di Ross. Nel programma di ricerca precedente abbiamo messo in evidenza variazioni dei flussi delle componenti biogene, in zone di MIZ, con una ciclicità dell'ordine dei 100 ka. Resta da chiarire se nell'emisfero australe eventi ad alta (20 ka) o ad altissima frequenza non siano stati finora riconosciuti per una insufficiente risoluzione nelle carote o perché non registrati assolutamente nei sedimenti.

Scopo della ricerca è quello di determinare le fluttuazioni dei flussi di silice biogena, carbonio organico e inorganico, bario biogeno, ^{230}Th, Cd e U autigeni verso il sedimento. Il fine è quello di ottenere informazioni sulle variazioni di paleoproduttività e circolazione oceanica legate alle oscillazioni climatiche degli ultimi 300 ka in varie zone funzionali dell'Oceano Meridionale (APFZ, POOZ, MIZ). La strategia di campionamento è quella di raccogliere carote di sedimento lungo un transetto N-S nel corso dei trasferimenti dalla Nuova Zelanda verso l'Antartide e viceversa.

Durante questa Campagna si voleva completare il transetto di carotaggio, appena iniziato nella Campagna precedente, con il prelievo di carote di sedimento rispettivamente a N dell'attuale posizione del fronte polare, nell'APFZ e nella fascia di oceano permanente aperto.

Attività di campagna

Sulla base delle caratteristiche delle masse d'acqua e della mappa di distribuzione superficiale dei tipi di sedimento prodotta nel 1989 da Craddock, si è deciso di prelevare carote di sedimento lungo la rotta della nave a circa 57°S in un'area caratterizzata da sedimentazione di argille biosilicee (componente biogenica dal 15 al 30%), a circa 63°S con presenza di *ooze* biosilicei (componente biogenica maggiore del 60%), a circa 66°S dove si prevedeva di campionare argille pelagiche (componente biogenica minore del 15%). L'area tra il secondo e il terzo sito di carotaggio è attraversata dal Pacific-Antarctic Ridge. La carota prelevata nel corso della precedente Spedizione (62°05'S) litologicamente consiste in un fango biosiliceo (componente biogenica tra il 30 e il 60%).

Nei primi giorni di navigazione durante il trasferimento verso l'Antartide, è stata curata la messa a punto finale della macchina brandeggiante e armato il carotiere a gravità 2.3 T con asta da 12 m, allo scopo di trovarsi pronti a operare qualora le condizioni del mare lo permettessero. Il giorno 8 gennaio, di concerto con il Comandante della nave, con il Capo Spedizione e con il Coordinatore Scientifico si è deciso di tentare un'operazione di carotaggio in piana abissale. Il campionamento ha consentito, a fronte di una penetrazione stimata di circa 8 m, un recupero di 6.93 m di sedimento (carota ANTA96-1, tab. 7.6). Sulla carota divisa in 6

spezzoni di circa 1.2 m, è stata effettuata, in corrispondenza dei tagli, la descrizione visiva e successivamente si è proceduto al subcampionamento per le osservazioni micropaleontologiche preliminari.

L'attività di campagna relativa a questo Progetto di ricerca è poi proseguita durante il viaggio di ritorno dall'Antartide. Il giorno 14 febbraio, alla latitudine di 66°20'S, è stato effettuato un ulteriore carotaggio (ANTA96-16, tab. 7.6), recuperando la carota più lunga (9.28 m) mai campionata dai geologi marini italiani in Antartide. Il giorno successivo, infine, l'attività si è conclusa felicemente con il prelievo della terza carota di sedimento prevista (ANTA96-17, tab. 7.6). Questi carotaggi, utilizzando aste-carotiere da 12 m, si sono potuti svolgere anche grazie alla perizia del Comandante della nave e del suo equipaggio che hanno saputo manovrare efficacemente per tenere la nave sufficientemente ferma sul sito di campionamento per tutta la durata delle operazioni, nonostante la presenza di vento intorno ai 30 nodi e di mare avverso. Il set di carote di sedimento così ottenuto (4 carote su un transetto tra 57°S e 66°) rappresenta un'eccellente base di partenza per il nostro progetto e deve essere uno stimolo per il lavoro di ricerca successivo al fine di sfruttare al massimo le informazioni in esso contenute.

Tab. 7.6

Sigla	Data	Latitudine	Longitudine	Profondità (m)	Penetrazione (m)	Recupero (m)
ANTA96-1	08.01.96	56°49.67'S	176°08.51'E	5170	8.0	6.93
ANTA96-16	14.02.96	66°20.09'S	175°59.75'E	3678	12.5	9.28
ANTA96-17	15.02.96	63°14.68'S	177°14.71'E	4260	6.0	5.06
ANTA95-157*	28.02.95	62°05.95'S	175°17.34'E	ca 4000	-	5.88

* prelevata nel corso della Spedizione 94-95

Prime osservazioni sui dati

Vengono qui di seguito allegate le schede relative alla descrizione litologica e alle osservazioni speditive al microscopio ottico dei campioni prelevati in corrispondenza dei tagli degli spezzoni delle 3 carote prelevate.

Osservazioni e suggerimenti

L'utilizzo della macchina brandeggiante anche quest'anno ha permesso le operazioni di carotaggio mediante carotatore 2.3 T. Questo carotiere si è rivelato, grazie al proprio peso, strumento idoneo, eliminando la necessità in alcuni casi di ricorrere alla leva di sgancio per imprimere maggiore velocità di penetrazione a carotieri di minore peso; manovre queste che implicherebbero ulteriori complicazioni e maggiore perdita di tempo-nave. Ciononostante, come già evidenziato nella precedente Campagna 1994-95, si consiglia di considerare la possibilità di costruire una nuova macchina brandeggiante. Essa dovrebbe garantire una sicurezza di manovra, che manca in quella esistente, essendo quest'ultima sottodimensionata a reggere la testata da 2300 kg poiché nata per un carotiere del peso di circa 600 kg. Nello studio e costruzione della nuova macchina brandeggiante si dovrebbe tenere conto anche della possibilità di poter operare con un maggior numero di tubi-carotiere sino a una lunghezza totale di 18 metri. Si dovrà pertanto considerare un sistema per supportare detti tubi. Essenziale è la possibilità di operare entro bordo quando si deve armare e disarmare il carotiere; ciò per ridurre al minimo i rischi di operazioni fuori bordo e rendere più rapide le operazioni stesse, evitando anche indesiderati tempi di fermo-nave. Risulta ancora carente l'apporto fornitoci dal SBP 3.5 kHz, che solo in situazioni particolarmente favorevoli ha fornito un'indicazione utile nella scelta dei siti di campionamento. In aree di oceano è invece risultato del tutto insufficiente.

Siamo compiaciuti che sia stato seguito il suggerimento di installare monitor con rimandi della navigazione in un numero maggiore di laboratori, così come l'utilizzo di telecamere in grado di coprire le zone operative. Dobbiamo però ravvisare che la mancanza di un grandangolo nella telecamera posizionata nella zona poppiera, ne rende praticamente inutile l'uso. Rimane inoltre carente l'accessibilità della stiva 4 in condizioni di mare non buono. Per questo si richiede l'installazione di un apposito montacarichi. Sempre per ragioni di sicurezza, specialmente nei viaggi di trasferimento dalla Nuova Zelanda verso l'Antartide e viceversa (condizioni di mare mosso e scarsa illuminazione), sarebbe opportuno avere un accesso coperto e diretto al modulo cabine. Per finire, rimane ancora inadeguato il grado di utilizzo della posta elettronica sia per scopi lavorativi che privati.

CAROTA ANTA 96 - 1

Lat. 56° 49.67' S - Long. 176° 08.51' E (prof. 5170 m)

Descrizione microscopica frazione > 62 mm (carota 1)

Top Componente biogenica silicea prevalente (90%).
Associazione a radiolari, sub. diatomee e spicole.
Rari foraminiferi, sia planctonici che bentonici (calcarei e agglutinanti).

-114 cm Componente biogenica silicea prevalente (ca. 95%)
Associazione a radiolari, scarse spicole e diatomee.

-214 cm Come precedente con rari foraminiferi agglutinanti.

-334 cm Come precedente. Frazione litogenica in lieve aumento (ca. 10%).
Frammenti litici, quarzo e miche.

-454 cm Componente biogenica silicea prevalente (ca. 60%)
Associazione a radiolari, sub. spicole e diatomee.
Rari foraminiferi bentonici.
Frazione litogenica prev. basica, con numerose scorie e vetro vulcanico.

-574 cm Componente biogenica silicea prevalente (ca. 10%).
Associazione a radiolari, scarse spicole e diatomee.
Frazione inorganica quarzosa e a frammenti litici (vulcanoclastici)

-694 cm Come precedente con lieve aumento della frazione inorganica (ca. 15%).

CAROTA ANTA 96 - 16

Lat. 66° 20.09' S - Long. 175° 59.75' E (prof. 36780 m)

SIGLA DELLO SPEZZONE	✹ = campione ➔		Descrizione macroscopica del campione, con colori secondo la Munsell Soil Color Chart Ref.: *denominazione internazionale*
		0 cm	
VIII	✹	40	➔ **Top**- fango biogenico molto idrato nocciola chiaro (light olive brown 2.5Y 5/4). Ref. - *Globigerinae ooze*
		80	
VII	✹	120	➔ **-82 cm** - fango biogenico idrato nocciola (light olive brown) 2.5Y 5/4). Ref. - *Biosiliceous mud (?)*
		160	
		200	
VI	✹	240	➔ **-202 cm** - fango biogenico idrato nocciola (light olive brown) 2.5Y 5/4). Ref. - *Biosiliceous mud (?)*
		280	
		320	
V	✹	360	➔ **-322 cm -** fango argilloso nocciola (light olive brown 2.5Y 5/4) con comp. ice-rafted. Ref. - *Pelagic mud (?)*
		400	
		440	
IV	✹	480	➔ **-442 cm -** fango argilloso nocciola (light olive brown 2.5Y 5/4). Ref. - *Biosiliceous (?) mud*
		520	
		560	
III	✹	600	➔ **-562 cm** - fango argilloso nocciola (light olive brown 2.5Y 5/4) Ref. - *??*
		640	
		680	
II	✹	720	➔ **-682 cm** - fango argilloso nocciola (light olive brown 2.5Y 5/3) Ref. - ??
		760	
		800	
I	✹	840	➔ **-802 cm** - fango biogenico nocciola chiaro (light yellowish brown (2.5Y 6/3). Ref. - *Globigerinae ooze*
		880	
		920	
	✹		➔ **-922 cm** - fango biogenico nocciola chiaro (light yellowish brown (2.5Y 6/3). Ref. - *Globigerinae ooze*
naso			➔ **-928 cm** - fango biogenico nocciola chiaro (light yellowish brown (2.5Y 6/3). Ref. - *Globigerinae ooze*

Descrizione microscopica frazione > 62 mm (carota 16)

Top	Sabbia biogenica prevalente (70-80%). Associazione a Globigerine, intere o in frammenti. Fraz. litogenica molto mal classata, con costituenti differenziati, in prev. scorie vulcaniche > quarzo.
-82 cm	campione non preparato
-202 cm	Frazione sabbiosa molto scarsa. Numerosi agglomerati fangosi (mal lavato) prob. biosilice aggregata Diatomee > radiolari + rare spicole Frazione litogenica data da cristalli di quarzo e scorie (ash e vetro) vulcaniche
-322 cm	Sabbia litogenica (80-90%) molto mal classata Quarzo prevalente, feldspati, miche, vetro, frammenti litici Fraz. biogenica scarsa. Rari foraminiferi plantonici (Globigerine); rarissime diatomee e spicole.
-442 cm	Frazione sabbiosa molto scarsa. Numerosi agglomerati fangosi (mal lavato) prob. biosilice aggregata Diatomee > radiolari. Frazione litogenica data da cristalli di quarzo e scorie (ash e vetro) vulcaniche
-562 cm	Campione non preparato
-682 cm	Campione non preparato
-802 cm	Campione non preparato
-922 cm	Sabbia biogenica (>90%). Globigerine per la quasi totalità; rari foraminiferi bentonici a guscio calcareo, diatomee e radioli di echinide. Frazione litogenica: principalmente scorie e vetro vulcanico, quarzo sub.
-928 cm	Sabbia biogenica (>90%). Globigerine per la quasi totalità; rari foraminiferi bentonici a guscio calcareo, diatomee e radioli di echinide. Frazione litogenica: principalmente scorie e vetro vulcanico, quarzo sub.

CAROTA ANTA 96 - 17

Lat. 63° 14.68' S - Long. 177° 14.71' E (prof. 4260 m)

SIGLA DELLO SPEZZONE	✹ = campione ➔	cm		Descrizione macroscopica del campione, con colori secondo la Munsell Soil Color Chart Ref.: *denominazione internazionale*
		0 cm		
V	✹	20	➔	**Top**- fango biogenico idrato nocciola-giallastro (yellowish brown 10YR 5-6/4). Ref. - *Radiolarians-diatomaceous ooze*
	✹	40		
		60	➔	**-26 cm** - fango biogenico nocciola scuro (brown 10YR 4/3) Ref. - *Radiolarians-diatomaceous ooze*
		80		
IV		100		
		120		
		140		
	✹	160	➔	**-146 cm -** fango biogenico nocciola chiaro a plaghe scure (da light yellowish brown 2.5Y 6/4 a olive brown 2.5Y 4/4) Ref. - *Radiolarians-diatomaceous ooze*
		180		
III		200		
		220		
		240		
		260		
	✹	280	➔	**-266 cm** - fango biogenico biancastro (pale yellow 2.5Y 8/2) Ref. - *Radiolarians-spiculae ooze*
		300		
II		320		
		340		
		360		
		380		
	✹	400	➔	**-386 cm** - fango biogenico nocciola chiaro (light olive brown 2.5Y 5/4). Ref. - *Radiolarians-diatomaceous ooze*
		420		
I		440		
		460		
		480		
		500	➔	**-506 cm** - fango biogenico nocciola chiaro (light olive brown 2.5Y 5(6)/4). Ref. - *Diatomaceous ooze*
	✹	520		

<u>Descrizione microscopica frazione > 62 mm (carota 17)</u>

Top
Componente biogenica silicea prevalente (> 95%).
Associazione a radiolari e diatomee, subord. spicole finissime.
Frazione litogenica scarsissima, costituita quasi esclusivamente da vetro e ash vulcanico.

-26 cm
Componente biogenica silicea prevalente (ca. 80%)
Associazione a radiolari e diatomee.
Frazione litogenica scarsa, molto mal classata, con clasti max. 2 mm, a composizione prev. quarzoso-feldspatica, miche, frammenti litici (basalti s.l.) (*ice-rafted* debris ?). Frequenti scorie vulcaniche (ash e vetro).

-146 cm
Come precedente con frammenti di scorie vulcaniche di dimensioni maggiori
(max 8 mm). Rarissime spicole e foraminiferi bentonici a guscio calcareo e tubercoli frammentati (non identificati). Colorazione bruno-rossastra a numerosi radiolari (Fe-ossidi?)

-266 cm
Componente biogenica mista silicea-carbonatica.
Radiolari e foraminiferi plantonici immerse in abbondantissimo coating di spicole finissime ad aspetto cotonoso, diatomee subordinate.

-386 cm
Componente biogenica silicea prevalente (ca. 80%)
Associazione a radiolari e diatomee.
Frazione litogenica scarsa, molto mal classata, a composizione prev. quarzosa, con numerosi frammenti litici (*ice-rafted* debris ?). Frequenti scorie vulcaniche (ash e vetro).

-506 cm
Componente biogenica silicea prevalente
Associazione a diatomee, sub. radiolari.
Frazione litogenica molto scarsa, in prevalenza scorie vulcaniche (ash e vetro).

<u>Ringraziamenti</u>

Ai colleghi del Gruppo “Glaciologia e Paleoclima”, R. Ivaldi, N. Corradi e G. Fontolan va la massima gratitudine per l'ottimo clima collaborativo che si è instaurato per tutta la durata della Campagna. Il Dr G. Fontolan, in particolare, ha curato la descrizione visiva e micropaleontologica dei livelli sedimentari in corrispondenza dei tagli degli spezzoni di carota. Siamo riconoscenti alla Dr R. Melis, che da Trieste, in tempo reale, ha fornito la descrizione micropaleontologica preliminare della carota ANTA96-1.

Un ringraziamento particolare va al Comandante della nave Italica, N. Fevola, che ha reso possibile il campionamento delle carote di sedimento in un'area dell'Oceano Meridionale caratterizzata da venti forti e mare mosso. A questo si deve aggiungere l'alta professionalità dei membri dell'equipaggio che ha reso le operazioni a mare semplici e sicure. Si ringraziano inoltre i nocchieri e il laboratorio di navigazione del Prof. Vultaggio. I verricellisti si sono mostrati sempre pazienti e attenti alle nostre esigenze, pronti a intervenire, insieme al direttore di macchina, M. Scaletta, quando la brandeggiante ha dato segni di cedimento. Si ringraziano, per ultimi ma non ultimi, il Capo Spedizione, ing. A. Cucinotta per l'estrema disponibilità e volontà di raggiungere gli obbiettivi prefissati e il Coordinatore Scientifico, Dr A. Artegiani per aver saputo creare uno spirito di fattiva collaborazione tra tutti i membri della Spedizione.

Progetto 2b.2: SISTEMA CLIMATICO E RAPPORTI MARE-GHIACCIO-ATMOSFERA

Partecipanti:
Antonio Artegiani, Ist. Ricerche Pesca Marittima - C.N.R. Ancona
Giorgio Budillon, Ist. di Meteorologia e Oceanografia - I.U.N. di Napoli
Francesco Degl'Innocenti, Ist. Studio Grandi Masse Staz. Oceanografica - C.N.R. Pozzuolo di Lerici (SP)
Roberto Meloni, Ist. Studio Grandi Masse Staz. Oceanografica - C.N.R. Pozzuolo di Lerici (SP)
Sergio Tucci, Dip. Scienze della Terra - Università di Genova)

Sottoprogetto 2b.2.1 - IDROLOGIA E DINAMICA DELL'OCEANO MERIDIONALE

Studio dei sistemi frontali, della formazione e propagazione delle acque di fondo nell'Oceano Meridionale e nel Mare di Ross - Modellistica di circolazione

G. Budillon (Responsabile), A. Artegiani

Premessa e obiettivi

Secondo la definizione tradizionale, il Mare di Ross è costituito dal corpo d'acqua della piattaforma continentale antartica delimitato da Cape Colbeck a 158°W e da Cape Adare a 170°E. Meridionalmente esso è circoscritto dal margine settentrionale della Ross Ice Shelf posto circa a 78°.5 - 79° S. Questa estesa copertura glaciale, che occupa quasi la metà della *shelf*, ha uno spessore, nella parte più settentrionale, di circa 200 metri. La Ross Ice Shelf costituisce quindi un limite solo per le acque più superficiali della *shelf* mentre quelle più profonde possono circolare liberamente al di sotto della banchisa galleggiante raggiungendo latitudini sensibilmente maggiori.

A settentrione il Mare di Ross è collegato con il settore pacifico dell'Oceano Meridionale che circonda tutto il continente antartico sino al fronte sub-tropicale. La caratteristica dinamica più rilevante di questo oceano è la presenza della Corrente Circumpolare Antartica (ACC) che muove da ovest verso est intorno all'Antartide mescolandosi con le differenti masse d'acqua che incontra durante il suo cammino. Il movimento meandriforme di questo flusso modifica zonalmente la posizione dei fronti termoalini che separano l'Oceano Meridionale con i corpi d'acqua adiacenti. La descrizione della variabilità della ACC e delle zone frontali a essa associate costituisce, come specificato meglio nel seguito, uno dei principali obiettivi di questa U.O..

Sulla piattaforma continentale del Mare di Ross sono presenti differenti masse d'acqua tipiche di questa regione che prendono quindi il nome di *shelf waters*.

Le *shelf waters* si formano generalmente durante l'inverno australe quando le acque superficiali si raffreddano notevolmente e, nella fase di congelamento, rilasciano parte del loro contenuto salino che va a aggiungersi a quello delle acque subsuperficiali. Queste presentano generalmente valori di temperatura prossimi al valore superficiale di congelamento (tra -1.75°C a -1.95°C). La salinità delle acque di *shelf* del Mare di Ross assume valori che variano tra 34.1 e 34.95, maggiori nel settore occidentale rispetto a quelli misurati in quello orientale.

Gli alti valori di salinità del settore occidentale sono spiegati dalla presenza di vaste zone di mare dove anche nel periodo invernale si riscontrano vaste aree libere dai ghiacci. Queste sono aree che nonostante siano interessate da una continua formazione di ghiaccio rimangono aperte grazie all'azione dei venti prevalenti che allontanano il ghiaccio formatosi. Tale processo produce un continuo arricchimento salino delle acque subsuperficiali che prendono il nome di *High Salinity Shelf Waters* (HSSW). Queste sono le acque più dense dell'Oceano Meridionale, e mostrano valori di salinità che aumentano con la profondità da 34.75 a 35.00. Un ulteriore contributo alla formazione di queste acque sembra essere dovuto alla influenza diretta delle acque circumpolari profonde che sono caratterizzate da valori relativamente elevati di salinità (34.55).

Una parte delle HSSW si muove verso settentrione raggiungendo la scarpata continentale e contribuendo alla formazione delle acque di fondo antartiche. Un altro ramo di queste acque muove probabilmente verso meridione fluendo al di sotto della Ross Ice Shelf dando origine a una differente massa d'acqua.

Infatti parte dell'acqua subsuperficiale della *shelf* del Mare di Ross è più fredda del punto di congelamento superficiale e quindi non può essersi formata in superficie. Dato che il punto di congelamento dell'acqua di mare diminuisce con l'aumentare della pressione, questa acqua molto fredda deve essersi raffreddata per interazione con la base dell'*ice shelf*, e perciò viene definita come *Ice Shelf Water* (ISW) caratterizzata, come accennato, da temperature minori di quella superficiale di congelamento.

Queste acque vengono individuate all'uscita dalla Ross Ice Shelf con il nucleo centrato intorno a 176-179°W; esse muovono verso settentrione raggiungendo la scarpata continentale e costituiscono un ulteriore contributo alla formazione delle acque di fondo antartiche.

Quanto sopra esposto rimane un quadro molto generale che necessita, come più volte sollecitato dalla comunità scientifica internazionale, di più moderne e dettagliate misure idrologiche e dirette di corrente per la valutazione dello *spreading* delle masse d'acqua, dei flussi di calore e dei fenomeni associati.

In occasione della X Spedizione (gennaio-febbraio 1995) del PNRA furono posizionate 2 catene correntometriche lungo il percorso delle ISW, una adiacente alla Ross Ice Shelf e la seconda in prossimità della scarpata. Una terza catena correntometrica fu posta nella zona occidentale del Mare di Ross con l'intento di monitorare un'area di polynya interessata dalla formazione di HSSW. Contemporaneamente fu eseguito un fitto reticolo idrologico che permise di seguire il flusso delle ISW dalla loro uscita sotto la Ross Ice Shelf sino al margine della scarpata continentale. Successivamente furono eseguite misure idrologiche anche nella parte occidentale, sia in prossimità dell'area di polynya sia lungo il percorso che le HSSW compiono sino all'altezza di Cape Adare.

Gli obiettivi di questa U.O. in occasione della XI Spedizione in Antartide del PNRA sono strettamente connessi con le attività già effettuate durante la precedente Spedizione e ne rappresentano, in alcuni casi, un necessario proseguimento; essi sono di seguito sintetizzati:

- studio della variabilità della struttura termica lungo la sezione posta a 175°E tra la Nuova Zelanda e il Mare di Ross;
- studio della variabilità della Corrente Circumpolare Antartica mediante l'uso di *drifter* superficiali;
- determinazione delle condizioni termoaline nelle aree di mooring;
- recupero dei dati T/C dai sensori SeaCat dei mooring, manutenzione e ripristino di detti sensori.

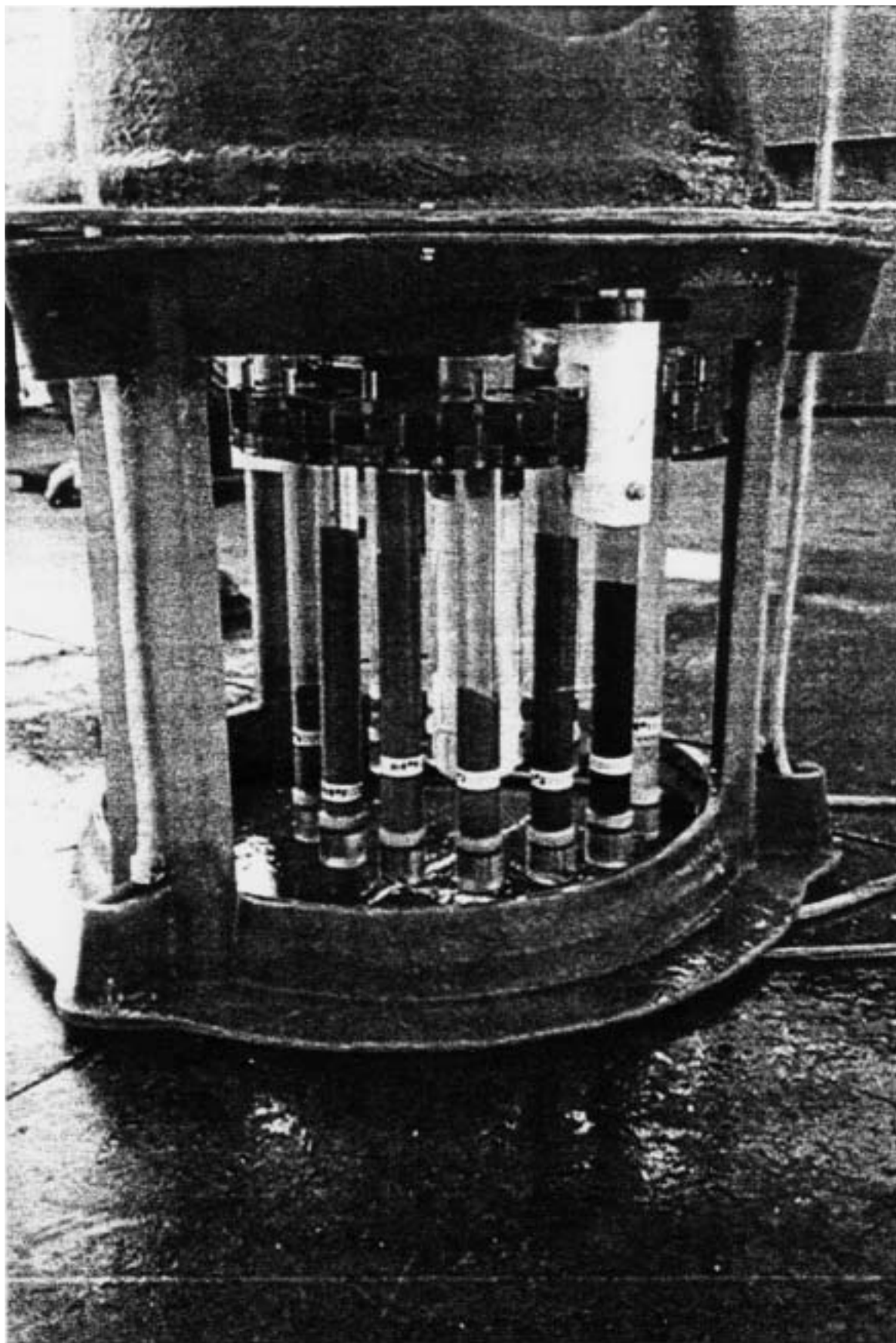
Idrologia

Queste misure sono state effettuate con una sonda multiparametrica (CTD) della Sea-Bird Electronics (SBE) 9/11 plus; inoltre sono stati raccolti campioni di acqua a varie quote, mediante un campionatore (Carousel Water Sampler SBE 32) a 24 bottiglie di 12 litri ciascuna, che sono poi stati utilizzati da altre UU.OO. di bordo per analisi diverse.

Nella configurazione adottata per questa Spedizione il sistema SBE 9/11 plus ha permesso di misurare e memorizzare, alla frequenza di 24 Hz, i parametri elencati nella tab. 7.7.

Durante tutto il periodo delle misure i sensori di temperatura e conducibilità sono stati tenuti sotto controllo con termometri digitali a rovesciamento *SIS* e prelievi di campioni d'acqua per analisi di laboratorio con salinometro Autosal; questi controlli hanno confermato l'ottima attendibilità della sensoristica montata sul CTD *SBE*. Anche le misure di ossigeno disciolto sono state confrontate con quelle effettuate dall'U.O. Catalano confermando anche in questo caso una più che soddisfacente precisione.

Tab. 7.7 - Caratteristiche della sensoristica del sistema multiparametrico SBE 9/11plus

Parametro	Sensore	Intervallo di Misura	Accuratezza
Pressione	Paroscientific	0 : 10000 psia	±1.5 psia
Temperatura	SBE 3-02/F	-5 : +35°C	± 0.002°C
Conducibilità	SBE 4-02/O	0 : 7 S/m (0 : 70 mmho/cm)	± 0.0003 S/m (± 0.003 mmho/cm)
Ossigeno	SBE 13Y	0 : 15 ml/l	± 0.1 ml/l
Trasmissione della luce	Sea Tech	0 : 100 %	± 0.5 %
Fluorescenza	Chelsea - Acquatracka III	0.01 : 100 μg/l	± 0.01 μg/l
pH	SBE 18	0 : 14 pH	± 0.1 pH
Altezza Dal Fondo	Datasonic PSA-900	0 : 300 m	± 0.75 m

Campagna oceanografica con la N/R Italica – Particolare
della trappola per sedimenti

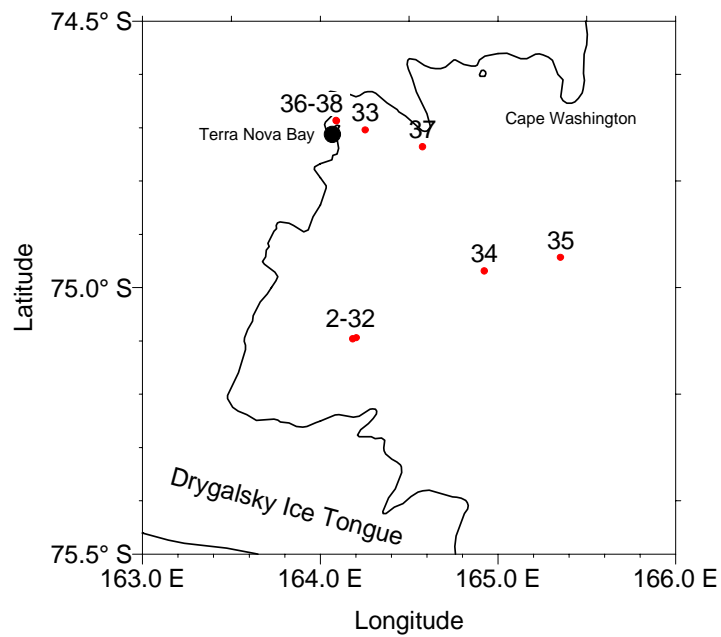
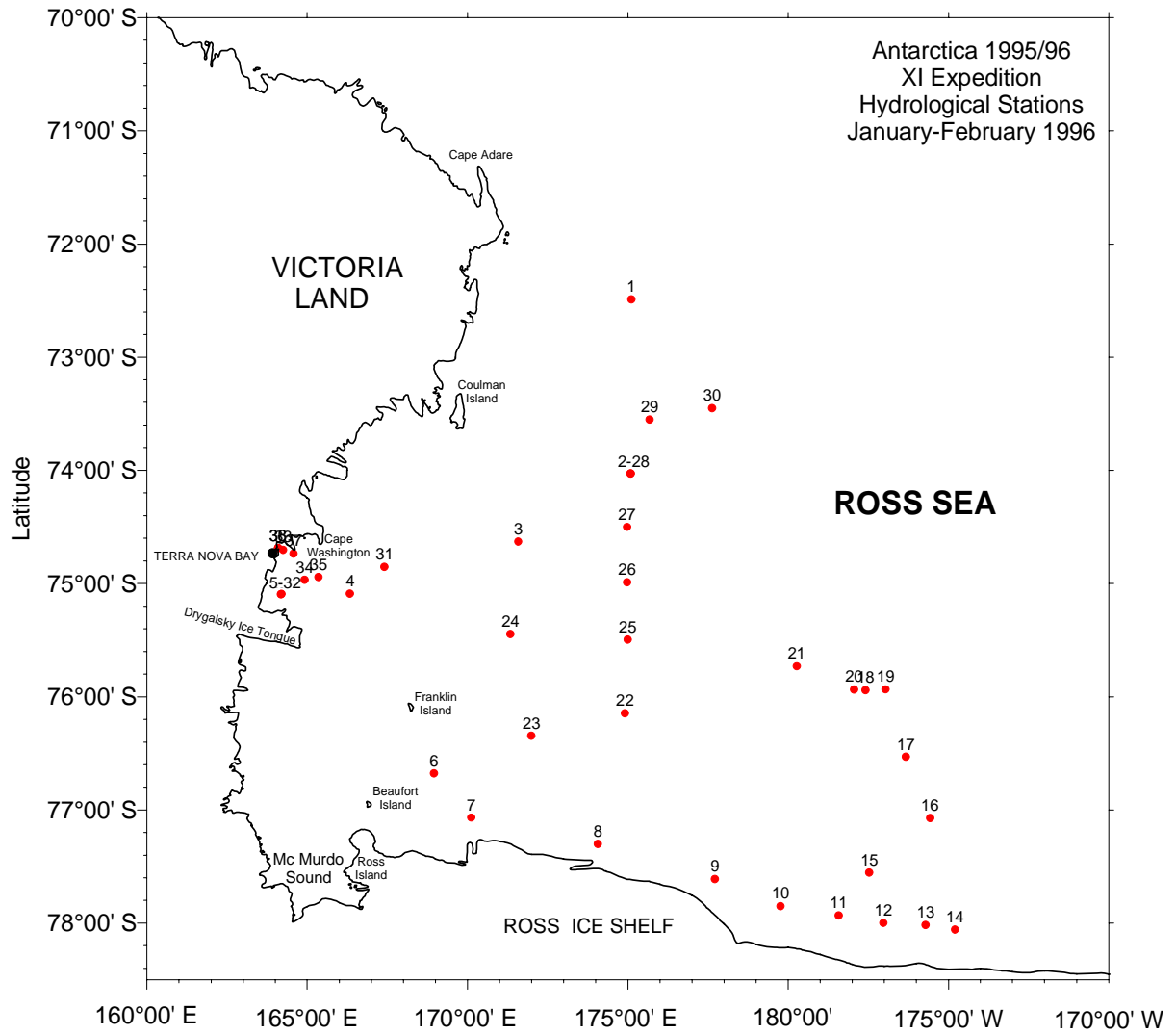



Fig. 7.19 - Reticolo idrologico della XI Spedizione.

Complessivamente sono state effettuate 38 stazioni idrologiche (vedi fig. 7.19) con campionamento della colonna d’acqua a diverse profondità. La metodologia applicata per queste operazioni è stata sostanzialmente identica per tutte le stazioni: posto il CTD a circa 10 metri di profondità e lasciato a questa quota per il periodo necessario alla stabilizzazione dei sensori e per consentire l’attivazione della pompa di aspirazione (tipicamente qualche minuto), lo strumento veniva quindi riportato a circa 1 metro dalla superficie e, attivata l’acquisizione e memorizzazione su computer, iniziava la calata con una velocità di discesa di circa 1 metro al secondo. Durante questa fase venivano decise, in collaborazione con le UU.OO. interessate, le quote di chiusura delle bottiglie. Il campionamento della colonna d’acqua è stato effettuato in fase di risalita dopo avere portato la sonda il più possibile in prossimità del fondo, a seconda delle condizioni meteomarine e della variabilità del fondo stesso. Riportata la sonda in superficie il prelievo dei campioni d’acqua dalle bottiglie è stato curato dalle singole UU.OO. interessate. Al termine di ogni operazione di campionamento sono stati prodotti e messi a disposizione delle UU.OO. interessate grafici e tabelle esaustivi della stazione effettuata.

I dati così acquisiti hanno subito un primo processamento a bordo, producendo grafici (vedi fig. 7.20), mappe orizzontali e verticali e topografie dinamiche per una più completa visione della struttura fisica investigata.

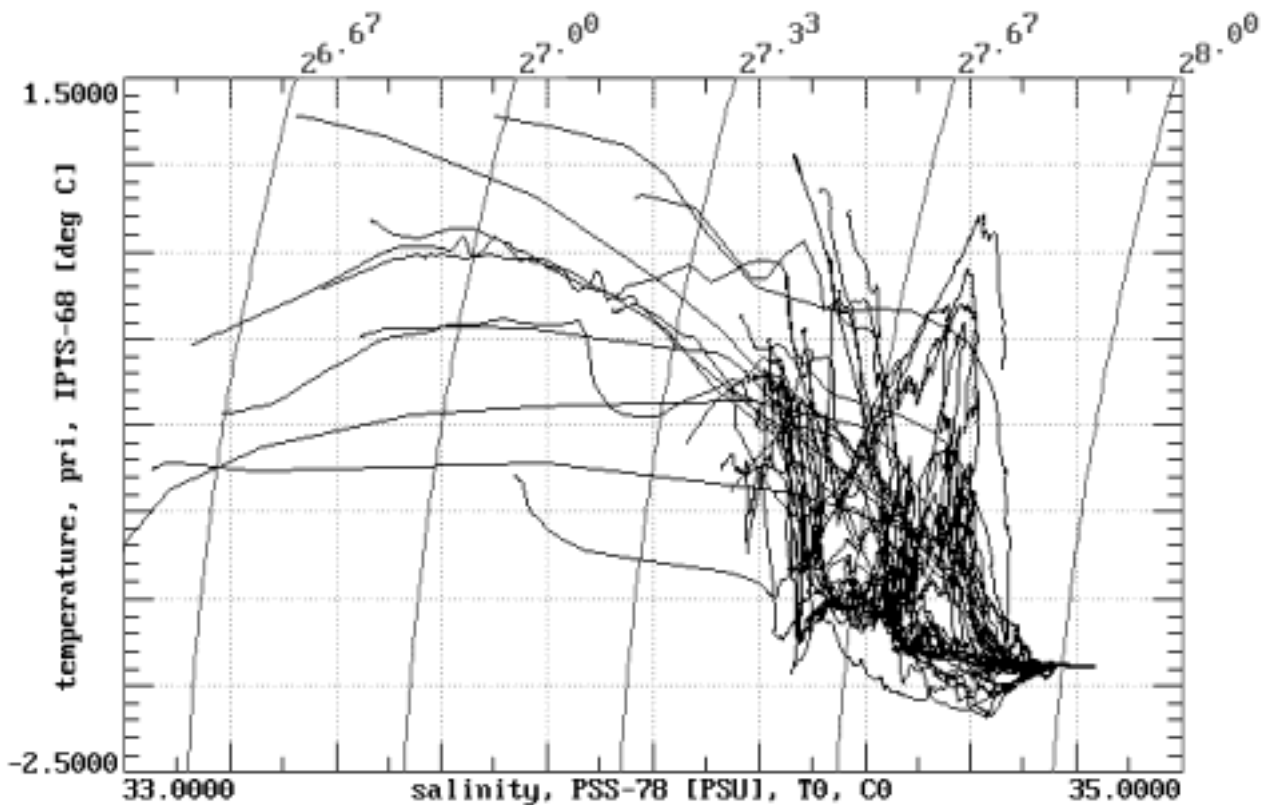



Fig. 7.20 - Diagramma T/S delle stazioni idrologiche.

L’attività di idrologia è cominciata in concomitanza con il recupero del mooring C il 12 gennaio 1995 ed è proseguita durante le operazioni sui mooring B, D e A.

Dalla stazione n°7 alla n°14 si è costeggiato il margine settentrionale della Ross Ice Shelf sino a circa 175°W di longitudine ripetendo, seppur con una risoluzione minore, la sezione eseguita durante la Campagna di oceanografia fisica della X Spedizione. Anche in questo caso si è evidenziato il nucleo più freddo delle *Ice Shelf Waters* a una longitudine di 177°W, ove è stato recuperato e riposizionato il mooring F, a una profondità di circa 430 db confermando quanto già emerso dalle misure della passata Spedizione (fig. 7.21).

Le tre stazioni eseguite durante l’avvicinamento al mooring H hanno permesso di caratterizzare, seppur approssimativamente, la trasformazione che tali acque subiscono durante il loro movimento verso settentrione in direzione della scarpata continentale.

In prossimità del mooring H sono state invece eseguite tre stazioni, lungo una breve sezione posta trasversalmente alla direzione del flusso, al fine di descriverne le condizioni termoaline al contorno.

Antarctica 1995/96
XI Expedition
Ross Sea
Section along the Ross Ice Shelf
Spanning Time: 20-22 january 1996
Potential Temperature

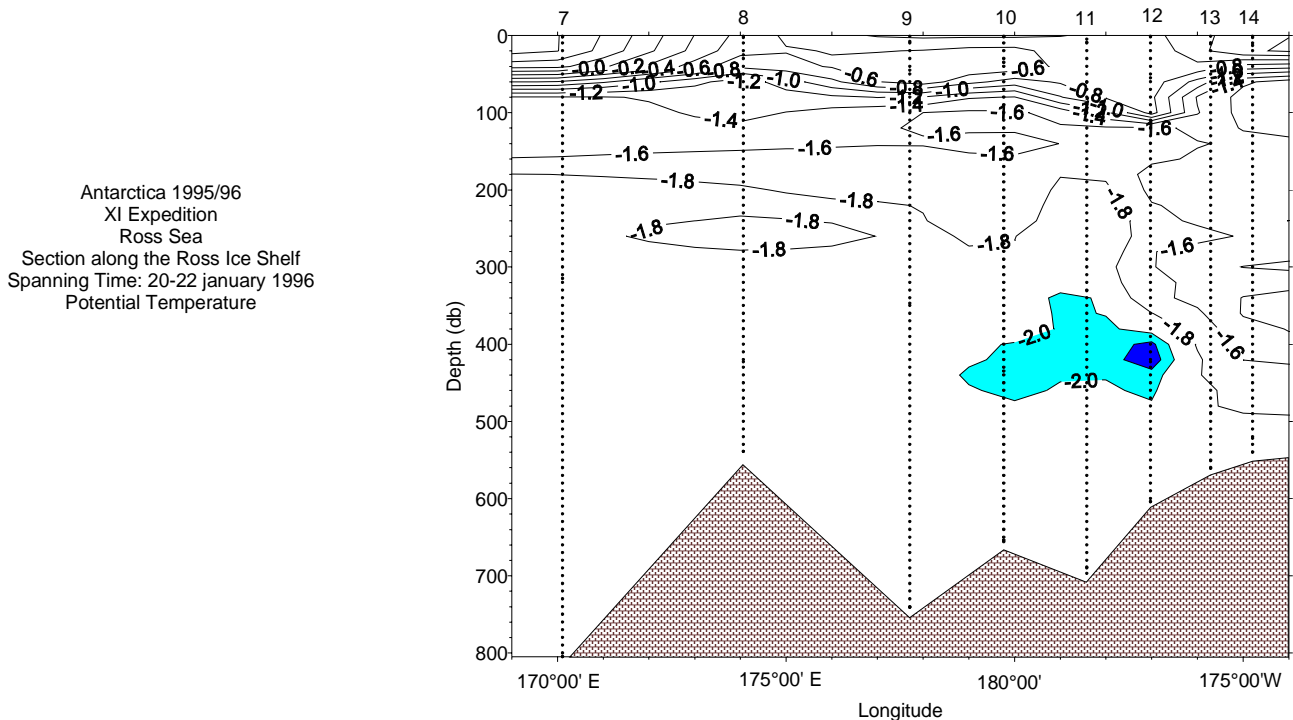



Fig. 7.21 - Sezione verticale di temperatura potenziale lungo la Ross Ice Shelf.

Le misure eseguite nel Joides Basin (n°22, n°30) hanno coperto, anche se in maniera estremamente generale, una zona non interessata dai rilievi effettuati nella passata X Spedizione. Le sei stazioni poste lungo il meridiano 175° E hanno offerto, in più, un interessante confronto con quelle realizzate lungo la stessa direttrice in occasione del I leg della passata Spedizione (fig. 7.22).

La prevista sezione lungo la rotta di avvicinamento alla Base Baia Terra Nova è stata praticamente annullata a causa delle avverse condizioni meteomarine: è stato possibile eseguire un'unica stazione (n°31) quasi in prossimità della costa, a sud-est di Cape Washington.

Nel periodo di permanenza in prossimità della Base Baia Terra Nova sono state eseguite altre 7 stazioni nell'area del mooring D che hanno permesso di integrare le misure già effettuate nella passata Spedizione nell'area di polynya. Questi campionamenti hanno costituito un programma alternativo in quanto hanno sostituito le misure previste a sud del Drygalski che non sono state eseguite a cause della presenza di una estesa cintura di ghiacci che ostacolava il passaggio.

La stazione n°33 ha costituito anche una misura di intercalibrazione con la strumentazione utilizzata dall'U.O. Spezie che ha operato in Base. In tale circostanza, con le imbarcazioni poste a circa 400 metri di distanza, è stata eseguita una stazione completa con prelievi di acqua a quote concordate al fine di eseguire successivamente confronti anche mediante analisi di laboratorio sui campioni.

Lanci di XBT

In occasione del trasferimento dalla Nuova Zelanda alla zona di operazioni (49°59'S - 71°45'S) sono stati effettuati lanci di XBT per la determinazione del profilo verticale di temperatura; analogamente durante l'avvicinamento alla Nuova Zelanda sono stati effettuati lanci tra le latitudini comprese tra i 72°00'S e i 48°40'S.

Dal 7 al 12 gennaio sono stati eseguiti 86 lanci di XBT distanziati di 20 miglia. Tali rilievi sono stati intensificati nel tratto di mare tra le latitudini di 59° e 62° sud, con lanci ogni 7 miglia, al fine di descrivere con

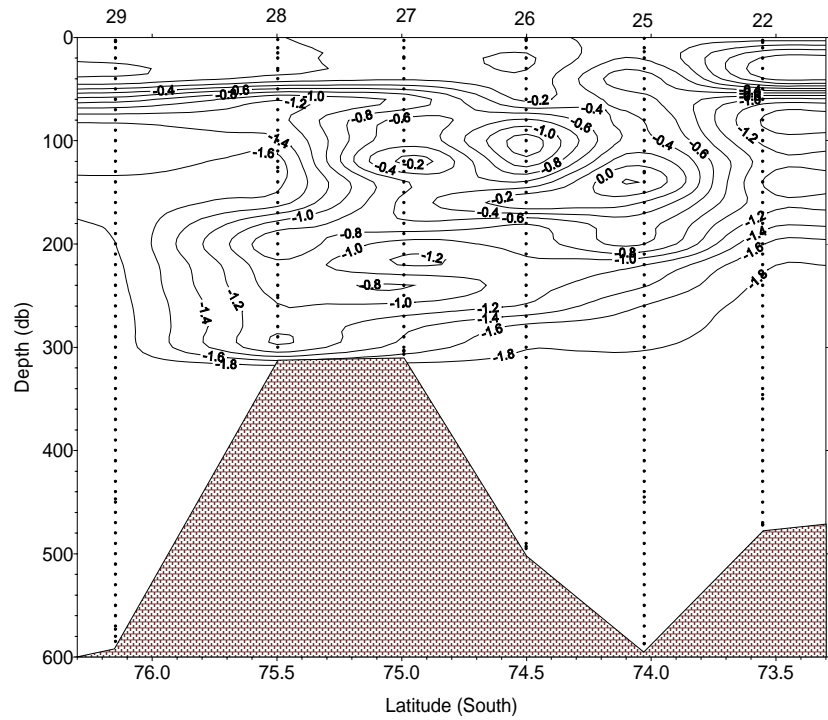



Fig. 7.22 - Sezione verticale di temperatura potenziale lungo il meridiano 175°E.

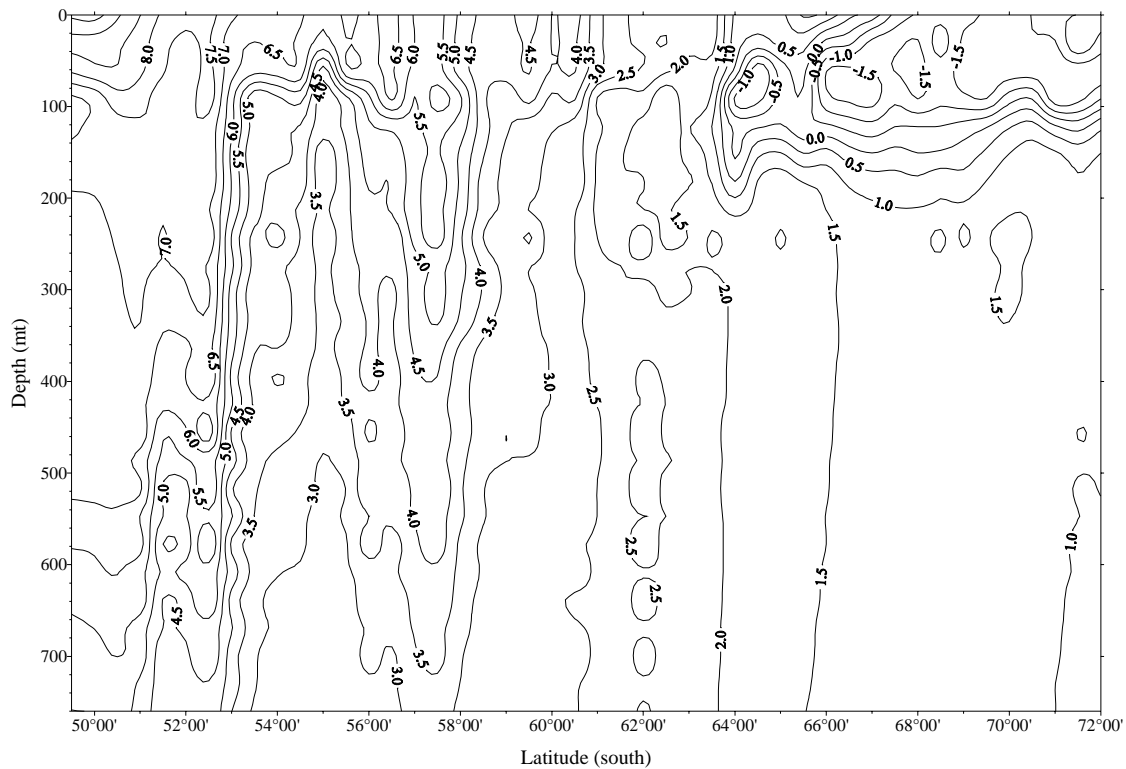



Fig. 7.23 - Sezione verticale di temperatura lungo il meridiano 175°E durante la fase di avvicinamento a Baia Terra Nova (7-12 gennaio 1996).

risoluzione maggiore il complesso sistema frontale che costituisce il fronte polare antartico (fig. 7.23). Dal 13 al 18 febbraio sono stati eseguiti 90 lanci ogni 20 miglia con un infittimento, ogni 10 miglia, nel tratto di mare compreso tra le latitudini 64°S e 60°S (fig. 7.24).

Questi campionamenti, insieme a quelli eseguiti in occasione della precedente Spedizione, sono finalizzati allo studio della variabilità stagionale e interannuale dello strato superficiale e subsuperficiale dell'Oceano Meridionale lungo la sezione, individuata dalla sigla P14 dal programma *WOCE - Core Project 2*, che collega la Nuova Zelanda con il Mare di Ross.

Per queste misure sono stati utilizzati XBT della Sippican (mod. T7) che consentono il rilievo verticale della temperatura fino a una profondità di 760 metri. Il funzionamento di queste sonde è stato sostanzialmente positivo e ha permesso di descrivere la struttura termica dei primi 760 metri di profondità; i dati acquisiti durante questa Spedizione hanno consentito di ampliare un data set che, insieme a quello prodotto durante i quattro trasferimenti relativi alla passata Spedizione, è di sicuro interesse internazionale.

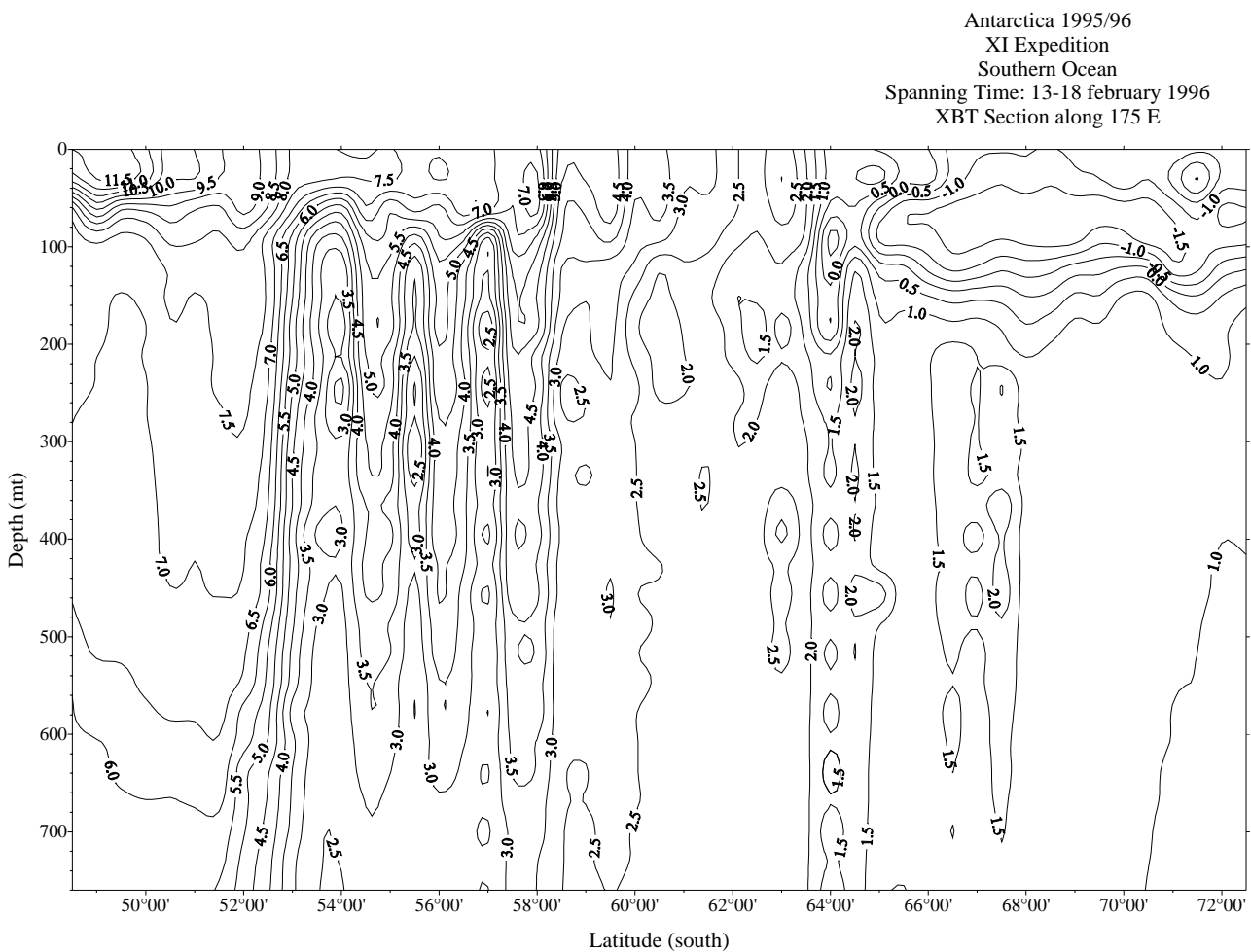



Fig. 7.24 - Sezione verticale di temperatura lungo il meridiano 175°E durante la fase di avvicinamento alla Nuova Zelanda (13-18 febbraio 1996).

<u>Dati di temperatura e conducibilità - mooring</u>

Per quanto riguarda il recupero dei dati di temperatura e conducibilità misurati dai SeaCat posizionati sui mooring è stato acquisito il data set riportato in tab. 7.8. Le serie temporali ottenute da tali sensori costituiscono un insieme di informazioni molto soddisfacente sia in termine di quantità che di qualità delle misure acquisite: esse descrivono in maniera adeguata i fenomeni che si volevano analizzare.

Tab. 7.8 - Data set di temperatura e conducibilità ottenuto dai *mooring* D, F e H.

mooring	N°. Strumento	Profondità (metri)	Inizio GG.MM.AA hh:mm	Fine GG.MM.AA hh:mm
D	1432	60	15.02.95 09:00	14.01.96 18:17
D	1434	756	15.02.95 09:00	14.01.96 16:37
F	1435	245	27.01.95 12:00	22.01.96 11:16
F	1436	391	27.01.95 12:00	22.01.96 12:07
H	1437	282	03.02.95 18:30	23.01.96 18:04
H	1433	476	03.02.95 18:30	23.01.96 19:45

Lanci di *drifter* superficiali

Sempre durante il trasferimento dalla Nuova Zelanda a Baia Terra Nova, tra le latitudini di 58° e 64°S, sono stati effettuati 4 lanci di *drifter* superficiali come riassunto nella seguente tab. 7.9

Tab. 7.9 - Coordinate di lancio dei *drifter* superficiali.

Data	**Ora**	**Latitudine**	**Longitudine**	**Sigla**
09/01/1996	01:56	57°58.5’ S	176°10.5’ E	TRANS# 26519
09/01/1996	12:40	59°58.1’ S	176°46.6’ E	TRANS# 26523
10/01/1996	01:19	62°01.2’ S	177°15.0’ E	TRANS# 26522
10/01/1996	10:55	64°00.3’ S	178°21.0’ E	TRANS# 26739

Tali strumenti, prodotti della TECHNOCEAN, permettono di effettuare misure lagrangiane di corrente superficiale per un periodo di circa due anni durante il quale esse misurano e trasmettono via satellite informazioni circa la loro posizione e il valore di temperatura superficiale del mare.

Quest’attività, inserita nel programma IPAB (International Program for Antarctic Buoys) del WCRP, è iniziata già durante la IX Spedizione del PNRA, in occasione della quale furono lanciati 7 *drifter* superficiali e 5 di profondità, ed è proseguita con la X Spedizione con il lancio di altri 5 *drifter* superficiali.

Misure in continuo di temperatura e conducibiltà superficiale

Per tutto il periodo di lavoro è inoltre proseguita la misura in continuo della temperatura e della conducibilità superficiale del mare tramite una presa d’acqua a scafo posta a una profondità di 5 metri.

Supporto alla logistica

In occasione delle soste a Baia Terra Nova il personale di questa U.O. ha prestato una volontaria assistenza alle attività della logistica dedicando un particolare impegno durante le fasi di chiusura della Base.

Richieste e proposte di miglioria

Pur riscontrando che alcune delle proposte avanzate da questa U.O. al termine della passata Spedizione sono state prontamente accolte e attuate, si vogliono segnalare alcuni aspetti ancora sensibili di miglioramento con un impegno limitato:

- il sistema di messa a mare del CTD non dispone di un “fine corsa” al *frame* del verricello idrologico, esso costituisce un importante aspetto per la sicurezza in fase di recupero del sistema;
- si ribadisce la necessità di disporre di un ambiente dove poter lavorare o studiare senza interferire nelle attività dei laboratori. La necessità di una sala studio, dotata di qualche PC e di una biblioteca, è un aspetto fondamentale per una nave da ricerca;
- le comunicazioni E-mail, pur migliorando rispetto al passato, hanno presentato lunghi periodi di *black-out*.

Ringraziamenti

Un sentito ringraziamento al Comandante, N. Fevola, all’equipaggio tutto della N/R Italica, al personale dell’ENEA e ai nocchieri della Marina Militare per la competente assistenza fornita durante le operazioni e per l’impegno profuso costantemente. Un affettuoso riconoscimento al Sig. Gennaro Testa per aver sempre

partecipato alle fasi di messa a mare del CTD con competenza ed esperienza. Si vuole inoltre ringraziare tutti coloro che hanno partecipato con entusiasmo alle misure di XBT durante i trasferimenti da e per la Nuova Zelanda.

Un riconoscimento doveroso, infine, per l’opera svolta va senz’altro volto al Capo Spedizione Ing. A. Cucinotta e al Coordinatore Scientifico Dr A. Artegiani i quali, agendo con competenza e professionalità, hanno contribuito in maniera determinante al raggiungimento degli obiettivi prefissati.

Circolazione del Mare di Ross con misure correntometriche

R. Meloni (Responsabile), F. Degl’Innocenti

Finalità

Il programma dell'U.O. Meloni prevede l'acquisizione di serie di misure di correnti marine al fine di determinare la dinamica delle masse d'acqua nel Mare di Ross sia come circolazione orizzontale che come moti verticali in zona di polynya (fra il Drygalski Glacier e Cape Russell) e nel mare antistante la parte centrale della Ross Ice Shelf. A questa U.O. è stata affidata, inoltre, la responsabilità della costruzione, posizionamento e recupero delle linee di ormeggio (catene o mooring) del Progetto 2b.2 che sostengono i vari strumenti alle profondità stabilite. Le catene sono composte da correntometri, profilatori acustici, registratori di temperatura e conducibilità dell'acqua, trappole per sedimenti e torbidimetri, gli sganciatori acustici necessari al recupero della catena stessa e un certo numero di boe di spinta il tutto collegato con cavi di kevlar e acciaio a una zavorra.

Da un punto di vista operativo, in questa Campagna, era previsto, in collaborazione con l'U.O. Ravaioli, il recupero delle sei catene di strumenti ormeggiate nei punti A, B, C, D, F e H del piano generale di attività, lo scarico dei dati, il ripristino di strumenti e linee di ormeggio e il riposizionamento di quattro catene nei punti A, B, D e F. Nei punti D, F e H erano ormeggiate catene approntate dall'U.O. Meloni e da questa posizionate nel gennaio-febbraio del 1995 nell'ambito del Progetto 2b.2. Nei punti B e C erano ormeggiate catene approntate dalla U.O. Ravaioli nell'ambito del Progetto 2d.2 e da questa posizionate nel dicembre del 1994. Nel punto A era ormeggiata una catena approntata dall'U.O Ravaioli nell'ambito del progetto di collaborazione Italia USA ROAVERRS e posizionata dalla U.O. Ravaioli stessa e dalla U.O. scrivente nel gennaio del 1995.

Il programma è stato rispettato in pieno, anzi, è stato posizionato un ulteriore mooring K al centro di Baia Terra Nova come anticipo del nuovo programma "Flusso di materia ed energia nel sistema acqua-ghiaccio marino".

Attività

Resoconto

- Durante la rotta di avvicinamento alla Base, rispettivamente nei giorni 12, 13 e 14 gennaio, sono stati recuperati gli ormeggi nei punti C, B e D.
- Il giorno 19 è stata recuperata la catena del punto A che, dopo una revisione della linea d'ormeggio e della strumentazione, è stata riormeggiata nello stesso posto.
- Il giorno 21 è stata recuperata la catena F; sono state compiute rapidamente le operazioni di revisione e ripristino della linea d'ormeggio ed è stata riapprontata una catena completa utilizzando la strumentazione e alcune parti della catena recuperata dal punto D. Il mooring F è stato rimesso a mare il giorno successivo in una posizione più a nord della precedente (circa 3 miglia) in quanto il fronte della Ross Ice Shelf è progredito verso nord di circa 2 miglia rispetto alla posizione del 1995.
- Il giorno 23 è stata recuperata la catena ormeggiata nel punto H che non era previsto di riposizionare.
- Il giorno 26 è stato riposizionato il mooring B nella stessa posizione dell'anno precedente.
- Nei giorni successivi è stata completamente rifatta la catena D utilizzando la strumentazione recuperata dalla catena F e un nuovo cavo di kevlar da 12 invece che da 10. Si è preferito maggiorare il cavo sia per la complessità della catena stessa sia pensando alle sollecitazioni che questa avrebbe subito durante la messa a mare a causa dei forti venti della zona (Hells Gate) e conseguente poca manovrabilità della nave. Il giorno 2 febbraio la catena è stata riormeggiata un poco più a sud della posizione in cui era già stata ormeggiata l'anno scorso. Infatti, mentre si pensava che le condizioni meteomarine caratterizzate da forti e quasi costanti venti da terra e la protezione offerta a sud dal ghiacciaio del Drygalski, tenessero la zona sgombra da iceberg, ci si trovava in presenza di molti ghiacci alla deriva. Questo fatto ci suggeriva l'opportunità di portarci su un fondale di circa 90 m superiore, in modo da avere la sommità dell'ormeggio a circa 140 m dalla superficie invece dei 50 m a cui si trovava lo scorso anno.
- Riapprontata con gli strumenti recuperati dal mooring C, il giorno 3 veniva posta a mare la catena K all'interno di Baia Terra Nova.

- Nei giorni successivi sono state effettuate acquisizioni con l'ADCP a lettura diretta, a nave ferma, per controllare e verificare le misure dello scorso anno per quanto riguarda il funzionamento della bussola interna dello strumento in zona con poca forza magnetica e alta declinazione magnetica.
- Durante il trasferimento dalla Nuova Zelanda all'Antartide e ritorno, in collaborazione con le altre UU.OO. presenti a bordo, sono stati effettuati lanci di XBT.

Considerazioni

La catena A in collaborazione Italia USA era dotata di sganciatori G.O. di pertinenza degli statunitensi mentre le altre 5 catene avevano 2 sganciatori EG&G in parallelo ciascuna. Di ogni coppia di sganciatori, uno era alimentato da pile alcaline e l'altro da pile al litio. Come primo tentativo, si è deciso di operare il rilascio della zavorra con gli sganciatori alimentati alcalini; Il funzionamento è stato perfetto al primo tentativo per tutte 5 le catene. Sul banco sono stati provati anche gli sganciatori alimentati al litio. Verificato lo stato di carica delle pile al litio, queste non venivano sostituite, mentre si cambiavano quelle alcaline (2 anni di durata) con nuovi pacchi al litio (5 anni di durata) non sapendo se l'anno venturo sarà possibile effettuare la revisione alle catene. Per quanto riguarda questi pacchi di pile va detto che la ditta fornitrice ha inviato pacchi non conformi alle specifiche (tensioni errate) che sono state, dietro autorizzazione della ditta stessa, abilmente riassemblate in loco dai tecnici del PNRA.

Non sapendo, come già detto, se l'anno prossimo vi sarà una Campagna antartica con la nave, tutti gli strumenti, a parte i profilatori, sono stati dotati di memorie e di pile tali da garantire una durata di 2 anni

Tutte le attrezzature dedicate alle operazioni inerenti i mooring erano state organizzate in modo da effettuare i recuperi preferibilmente da metà nave e i vari da poppa, potendo però, se necessario, avere la possibilità di varare da metà nave e recuperare da poppa. Va ricordato che le operazioni eseguite da metà nave comportano l'utilizzo di una imbarcazione appoggio.

Le operazioni di recupero di tutte le catene: A, B, C, D, F e H è avvenuto a metà nave; sono state varate, come previsto, da poppa le catene F, B e D. Sono state, invece, varate da metà nave le catene A e K per le seguenti ragioni: la A perché le trappole sedimentarie americane che fanno parte di questo mooring sono troppo alte per essere manovrate correttamente da poppa dove la zona di lavoro non è sufficientemente alta; la K perché essendo il fondale molto scosceso era necessaria molta precisione del punto di ancoraggio e, operando con l'ausilio di una imbarcazione appoggio (Icebjorn) che stende in mare l'ormeggio verso il punto desiderato, si può essere più precisi nel posizionamento. Va sempre ricordato che è un tipo di operazione effettuabile solo con mare molto calmo.

Le operazioni, concordate fra la parte scientifica, la logistica e il personale di bordo, hanno avuto pieno successo dimostrando una buona operatività e amalgama fra le persone anche in presenza, come nel caso D, di una notevole complessità della catena, di vento sostenuto e dell'intralcio di ghiacci alla deriva.

Composizione delle catene

Per la composizione delle catene A, B e K si rimanda alla relazione del Dr L. Langone.

Gli orari riportati sono in ora locale di Baia Terra Nova.

Catena F (1995-96)

Latitudine: 77°59.998'S (GPS), Longitudine: 177°01.623'W (GPS), Profondità: 602 m

Declinazione magnetica 124 gradi

Messa a mare il 27/01/95 ore 21.34, recupero il 21/01/96 ore 21.00

Composta da:

200 m boa sintattica			
profilatore ADCP RDI	start 26/01/95.ore 19.10	stop 26/01/95 ore 19.10	camp. 60 m
230 m trappola sedimenti	start 28/01/95 ore 10.00	stop 28/01/95 ore 10.00	camp. 15 gg
torbidimetro	start 27/01/95 ore 10.00	stop 22/01/96 ore 19.00	camp. 30 m
244 m correntometro AAnderaa	start 27/01/95 ore 09.33	stop 22/01/96 ore 13.00	camp. 30 m
C T recorder SBE	start 27/01/95 ore 12.00	stop 22/01/96 ore 11.16	camp. 30 m
370 m n. 2 boe sintattiche			
392 m correntometro AAnderaa	start 27/01/95 ore 09.00	stop 22/01/96 ore 13.00	camp. 30 m
C T recorder SBE	start 27/01/95 ore 12.00	stop 22/01/96 ore 12.07	camp. 30 m
423 m trappola sedimenti	start 28/01/95 ore 10.00	stop 21/01/96 ore 21.00	camp. 15 gg
547 m n. 7 boe vetro			
579 m correntometro AAnderaa	start 27/01/95 ore 09.03	stop 21/01 96 ore 12.20	camp. 30 m
n. 2 sganciatori EG&G			

Catena H (1995-96)

Latitudine: 75°56.1659'S (GPS), Longitudine: 177°35.9807'W (GPS), Profondità: 625 metri
Declinazione magnetica: 130 gradi
Messa a mare il 04/02/95 ore 22.52, recupero 23/01/96 ore 14.15
Composta da:

280 m boa sintattica			
swivel			
C T recorder SBE	start 03/02/95 ore 18.30	stop 23/01/96/ore 18.04	camp. 30 m
correntometro AAnderaa	start 04/02/95 ore 12.30	stop 23/01/96 ore 19.45	camp. 60 m
435 m n. 2 boe sintattiche			
450 m correntometro AAnderaa	start 04/02/95 ore 12.30	stop 23/01/96 ore 19.45	camp. 60 m
480 m C T recorder SBE	start 03/02/95 ore 18.30	stop 23/01/96 ore 19.45	camp. 30 m
510 m correntometro AAnderaa	start 04/02/95 ore 12.30	stop 23/01/96 ore 19.44	camp. 60 m
530 m trappola sedimenti	start 05/02/95 ore 16.00	stop 23/01/96 ore 14.15	camp. 15 gg
torbidimetro	start 04/02/95 ore 16.00	stop 23/01/96 ore 20.32	camp. 30 m
566 m n. 7 boe vetro			
600 m correntometro AAnderaa	start 04/02/95 ore 12.30	stop 23/01/96 ore 19.45	camp. 60 m
n. 2 sganciatori EG&G			

Catena D (1995-96)

Latitudine: 75°06.100'S (GPS), Longitudine: 164°13.042'E (GPS), Profondità: 912 metri
Declinazione magnetica 138 gradi
Messa a mare il 17/02/95 ore 15.26, recupero il 14/01/96 ore 07.50
Composta da:

059 m boa sintattica			
swivel			
C T recorder SBE	start 15/02/95 ore 09.00	stop 14/01/96 ore 18.17	camp. 30 m
correntometro AAnderaa	start 16/02/95 ore 22.00	stop 14/01/96 ore 16.13	camp. 30 m
094 m trappola sedimenti	start 18/02/95 ore 13/00	stop 14/01/96 ore 08.00	camp. 15 gg
146 m correntometro AAnderaa	start 16/02/95 ore 22.00	stop 14/01/96 ore 16.16	camp. 60 m'
367 m boa sintattica			
408 m correntometro AAnderaa	start 16/02/95 ore 22.00	stop 14/01/96 ore 16.16	camp. 60 m
715 m boa sintattica			
756 m C T recorder SBE	start 15/02/95 ore 09.00	stop 14/01/96 ore 16.37	camp. 30 m
correntometro AAnderaa	start 16/02/95 ore 22.00	stop 14/01/96 ore 16.10	camp. 30 m
788 m trappola sedimenti	start 18/02/95 ore 13.00	stop 14/01/96 ore 08.00	camp. 15 gg
torbidimetro	start 17/02/95 ore 13.00	stop 14/01/96 ore 14.20	camp. 30 m
850 m n. 7 boe vetro			
886 m correntometro AAnderaa	start 16/02/95 ore 22.00	stop 14/01/96 ore 16.15	camp 60 m
n 2 sganciatori EG&G			

Catena F (1996)

Latitudine: 77°57.110'S (GPS), Longitudine: 176°55.560'W (GPS), Profondità: 602 m
Declinazione magnetica 124 gradi
Messa a mare il 22/01/96 ore 04.08
Composta da:

200 m boa sintattica			
profilatore ADCP RDI	start 20/01/96.ore 22.00		camp. 60 m
230 m trappola sedimenti	start 22/01/96 ore 02.00		camp. 15 gg
torbidimetro	start 21/01/96 ore 22.00		camp. 30 m
244 m correntometro AAnderaa	start 21/01/96 ore 09.30		camp. 30 m
C T recorder SBE	start 17/01/96 ore 10.30		camp. 30 m
370 m n. 2 boe sintattiche			
392 m correntometro AAnderaa	start 27/01/96 ore 09.30		camp. 30 m
C T recorder SBE	start 20/01/96 ore 20.00		camp. 30 m
423 m trappola sedimenti	start 22/01/95 ore 02.00		camp. 15 gg
torbidimetro	start 21/01/96 ore 22.00		camp. 30 m
547 m n. 7 boe vetro			
579 m correntometro AAnderaa	start 21/01/96 ore 09.03		camp. 30 m
n. 2 sganciatori EG&G			

Catena D (1996)

Latitudine: 75°07.145'S (GPS), Longitudine: 164°13.295'E (GPS), Profondità: 988 metri
Declinazione magnetica 138 gradi
Messa a mare il 02/02/96 ore 10.35
Composta da:

140 m	boa sintattica		
	swivel		
	C T recorder SBE	start 29/01/96 ore 19.00	camp. 30 m
	correntometro AAnderaa	start 31/01/96 ore 08.00	camp. 30 m
180 m	trappola sedimenti	start 02/02/96 ore 08/30	camp. 30 gg
	torbidimetro	start 02/02/96 ore 00.35	camp. 30 m
386 m	boa sintattica		
	profilatore ADCP RDI	start 25/01/96.ore 22.30	camp. 60 m
586 m	boa sintattica		
	correntometro AAnderaa	start 31/01/96 ore 08.00	camp. 30 m
835 m	boa sintattica		
	C T recorder SBE	start 29/01/96 ore 19.00	camp. 30 m
	correntometro AAnderaa	start 31/01/96 ore 08.00	camp. 30 m
879 m	trappola sedimenti	start 02/02/96 ore 08.30	camp. 30 gg
941 m	n. 7 boe vetro		
979 m	correntometro AAnderaa	start 31/01/96 ore 08.00	camp 30 m
	n 2 sganciatori EG&G		

Data set

Per quanto riguarda i risultati delle trappole sedimentarie, si rimanda alla relazione dell'U.O. Tucci e per quelli dei registratori di temperatura e conducibilità a quella del Dr A. Artegiani.
Immediatamente dopo essere stati salpati, gli strumenti sono stati revisionati, ne sono stati scaricati i dati e sono stati preparati i data set per le successive elaborazioni. Un primo controllo sui dati ricavati ha dato i seguenti risultati:

- Catena F: dei 3 correntometri AAnderaa 1 ha esaurito la memoria e 2 hanno esaurito le batterie prima del dovuto, il correntometro profilatore acustico, avendo le batterie quasi esaurite per un malfunzionamento durante il trasporto, non ha funzionato. I data set ricavati contengono i seguenti dati validi:
  - a11197.a95, prof. 244 m, camp. 30', dal 27/01/95, ore 22.00, al 03/09/96, ore 23.30
  - a11196.a95, prof. 390 m, camp. 30', dal 27/01/95, ore 22.00, al 10/10/96, ore 12.30
  - a11560.a95, prof. 579 m, camp. 30', dal 27/01/95, ore 22.00, al 07/09/96, ore 04.30
- Catena H: tutti 4 i correntometri AAnderaa hanno funzionato correttamente. I data set ricavati contengono i seguenti dati validi:
  - a11417.b95, prof. 283 m, camp. 60', dal 04/02/95, ore 23.00, al 23/01/96, ore 13.00
  - a11563.b95, prof. 450 m, camp. 60', dal 04/02/95, ore 23.00, al 23/01/96, ore 13.00
  - a11413.b95, prof. 503 m, camp. 60', dal 04/02/95, ore 23.00, al 23/01/96, ore 13.00
  - a11561.b95, prof. 597 m, camp. 60', dal 04/02/95, ore 23.00, al 23/01/96, ore 13.00
- Catena D: tutti 5 i correntometri AAnderaa hanno funzionato correttamente. I data set ricavati contengono i seguenti dati validi:
  - a11199.b95, prof. 059 m, camp. 30', dal 17/02/95, ore 17.00, al 14/01/96, ore 06.00
  - a11562.b95, prof. 146 m, camp. 30', dal 17/02/95, ore 17.00, al 14/01/96, ore 06.00
  - a11559.b95, prof. 408 m, camp. 30', dal 17/02/95, ore 17.00, al 14/01/96, ore 06.00
  - a11198.b95, prof. 756 m, camp. 30', dal 17/02/95, ore 17.00, al 14/01/96, ore 06.00
  - a11565.b95, prof. 886 m, camp. 30', dal 17/02/95, ore 17.00, al 14/01/96, ore 06.00

Nonostante il parziale insuccesso della catena F, sono state raccolte serie temporali di dati di enorme valore scientifico che unite a quelle fornite dalle unità Tucci, Artegiani e Langone costituiscono la prima sostanziosa raccolta di dati italiana nel campo dell'oceanografia fisica antartica.

Considerazioni tecniche, richieste di modifica

Allo scopo di rendere più operativa e sicura la nave nelle operazioni di varo e recupero dei mooring sono state, rispetto allo scorso anno, apportate modifiche accogliendo, in parte, i suggerimenti forniti dalla U.O.
La situazione è, però ancora lontana dall'ottimale. Rispetto allo *statu quo* si richiedono le seguenti modifiche.
a) per la parte a metà nave:

modifica del passacavi realizzato sul terrazzino a murata diminuendone l'inclinazione e realizzando un passacavi a rulli verticali e orizzontali del tutto simile, a parte le dimensioni, a quelli di poppa della nave Italica

b) per la parte poppiera:

- prevedere di liberare la poppa dal verricello del bioness quando si devono compiere operazioni di mooring;
- lasciare il verricello per la pesca dove è e poterlo utilizzare come punto di forza per mettere fuori bordo carichi pesanti con l'ausilio della A-*frame* (si potrebbe pensare di eliminare la divisione del tamburo per raddoppiare il cavo per la pesca);
- posizionare un secondo verricello, del tutto simile a quello posto a metà nave, e sistemato alla via con la poppa il più arretrato possibile;
- avere i comandi di tutto all'altezza dei verricelli;
- saldare un piccolo piano inclinato in modo da avviare il piano di coperta con il rullo della pesca eliminando l'attuale scalino;
- saldare alla coperta, ai piedi dell'A-*frame*, due fasce opportunamente sagomate in orizzontale e in verticale per avviare il cavo del mooring verso il rullo della pesca evitando che possa fermarsi o scorrere su angoli vivi quando la cima dell'ormeggio stesa in mare viene al traverso.

Ribadendo richieste già avanzate lo scorso anno, si richiede di:

- realizzare un traliccio snodato simile, a parte le dimensioni, a quello per il carotiere per poter mettere a mare, preferibilmente sul lato dritto e sulla stiva 4, il profilatore a lettura diretta;
- realizzare un montacarichi dalla stiva 4 al piano di coperta;
- eliminare il passaggio all'aperto fra la zona dormitorio e il resto della nave;
- eliminare o per lo meno ridurre cigolii nelle cabine.

Supporto alla logistica

- il giorno 14 gennaio è stata raggiunta la Base BTN e nei giorni 14 e 15 il personale della U.O. si è reso disponibile per le operazioni di rifornimento della Base stessa.
- Nella giornata del 16 la nave è stata impegnata nel rifornimento della Base Baia Terra Nova.
- I giorni 17 e 18 sono stati dedicati al trasferimento a Cape Roberts e al trasporto di materiale in quella Base. L'U.O. in questi casi è sempre stata a disposizione della logistica per operazioni di carico e scarico.
- Il giorno 7 febbraio partecipava alla ricerca, purtroppo infruttuosa, dell'ormeggio della boa Tecnomare.
- Dall’8 si è poi messa a disposizione della logistica per le operazioni di chiusura della Base.

Ringraziamenti

La complessiva buona riuscita di tutte le operazioni va anche ascritta alla buona armonia raggiunta dalle UU.OO. fra di loro e con il personale logistico, quello di bordo e i nocchieri che ci sentiamo di ringraziare tutti sentitamente. Un vivo ringraziamento va, inoltre, alla U.O. di Navigazione per il puntuale impegno oltre che per la generosa disponibilità.

Sottoprogetto 2b2.3 - FLUSSI DI MATERIALE IN SOSPENSIONE

S. Tucci

Premessa

Nell'ambito della Campagna di ricerca l'U.O. ha lavorato in stretto contatto con le altre componenti della ricerca; in particolare con i gruppi di lavoro dedicati all'idrologia (U.O. Budillon e U.O. Artegiani) per tutte le fasi del campionamento e con l'U.O. Meloni per quanto ha riguardato gli ancoraggi della strumentazione. Si è inoltre costantemente coordinata con le UU.OO. di Catalano, Saggiomo e Langone per il subcampionamento delle acque prelevate dal Carousel. Un aiuto in varie operazioni è stato fornito da Nicola Corradi, Roberta Ivaldi e Leonardo Langone. In ultimo intendiamo ricordare il prezioso aiuto fornito, nell'arco di tutte le operazioni relative alla messa in opera di strumentazioni, da Francesco Degl'Innocenti.

Prima di entrare nello specifico delle operazioni per le valutazioni del lavoro compiuto intendiamo ricordare le finalità che ci hanno condotto alla fase operativa che ora si conclude.

L'assunto di base utilizzato è lo stretto rapporto tra la dinamica verticale e orizzontale delle particelle sospese e le caratteristiche fisiche e dinamiche della massa d'acqua; questo ha portato a individuare alcuni obiettivi da perseguire:

- definizione di linee di trasporto preferenziali del sospeso, e valutazione degli effetti di barriere fisiche (termoclino, aree frontali, masse d'acqua diverse) sul materiale sospeso;

- caratterizzazione di masse d'acqua diverse fornendo quindi un "record" molto stabile delle condizioni della colonna d'acqua.

Questi obiettivi sono stati perseguiti con le misure e i campionamenti effettuati durante la Campagna antartica 1995 e con la messa in opera di strumentazione atta alla valutazione dei flussi verticali di sospeso. Con la Campagna 1996 si sono prelevati i campioni di materiale sospeso relativi a un anno di sedimemtazione e acquisiti i dati di trasmissione di luce. Le aree di ancoraggio strumenti sono state campionate per ottenere dati di riferimento.

Metodologia di campionamento e analisi

La strategia di campionamento del materiale sospeso è stata definita sulla base della coincidenza con le stazioni idrologiche e degli obiettivi specifici da raggiungere; questo ha portato a concentrare il campionamento nel settore della Ross Ice Shelf e sulla piattaforma compresa tra Cape Adare e Cape Washington.

Le profondità di campionamento sono state selezionate sulla base del profilo CTD tenendo conto dei risultati acquisiti con le analisi condotte sui campioni dell'anno precedente e questo ha portato a ricercare il:

- campionamento costante delle acque superficiali;
- campionamento costante delle acque prossime al fondo;
- campionamento di masse d'acqua ben definite per caratteristiche fisiche;
- campionamento delle acque immediatamente sopra il termoclino;

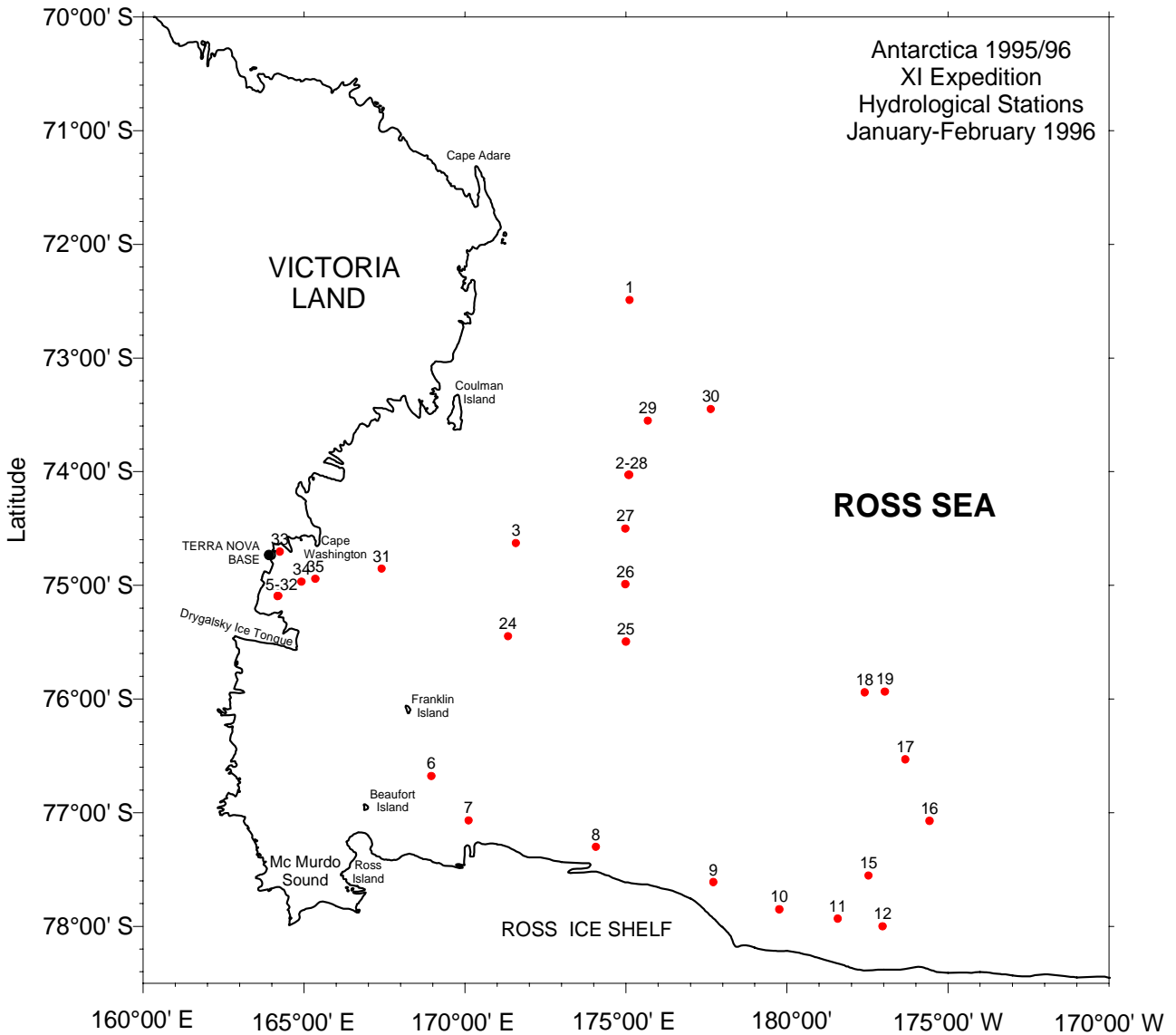



Fig. 7.25 - Stazioni di prelievo del materiale particolato sospeso

Una volta a bordo le acque campionate sono state suddivise in diverse frazioni e si è proceduto alle operazioni di filtrazione e di analisi secondo il seguente schema di lavoro:

1) filtrazione di 3 l su Millipore prepesato da 47 mm e passante 45 micron per calcolo della concentrazione del sospeso; questo campionamento è stato effettuato in tutte le stazioni;
2) filtrazione di 3 o 4 l su Millipore da 47 mm e passante 45 micron per determinazione della frazione terrigena con particolare riferimento alla presenza di argille; questo campionamento è stato effettuato in corrispondenza di alcune stazioni comprese tra il Mawson Bank e Baia Terra Nova come controllo di una ricerca precedente;
3) filtrazione di 10 cc su Millipore da 13 mm e passante 0.45 micron per le determinazioni composizionali e morfologiche in microscopia elettronica e microsonda; sono state campionate le quote corrispondenti alla strumentazione posta in opera negli ancoraggi;
4) per la determinazione dimensionale sono stati prelevati alcuni campioni in corrispondenza delle aree di ancoraggio.

Per quanto concerne le stazioni fisse di campionamento sono state prelevate, nei siti F, H e D, le trappole per sedimento e i trasmissometri posti in opera nell'anno precedente.

Risultati conseguiti

Prima di effettuare una sintesi dei risultati conseguiti occorre ricordare che le operazioni sono proseguite fino al 5 febbraio per complessive 28 stazioni (fig. 7.25) e che sono stati acquisiti campioni da analizzare in Italia; i soli risultati numerici sono quelli relativi ai trasmissometri posti in opera in coincidenza di alcune delle trappole per sedimenti. Questi dati dovranno peraltro essere elaborati e correlati a quelli registrati dal trasmissometro montato sul Carousel.

Il quadro delle operazioni effettuate, specificando il numero della stazione e la tipologia del campionamento stesso, è stato riportato in tab. 7.10; sono state complessivamente effettuate:

- 110 filtrazioni per la quantizzazione del Materiale Particolato Sospeso (TPM);
- 7 filtrazioni per la determinazione della componente argillosa;
- 12 filtrazioni per l'indagine al microscopio elettronico;
- 34 campionamenti per analisi dimensionali al Coulter Counter.

La fase di maggior impegno è stata quella relativa al recupero e riposizionamento degli ancoraggi con l'acquisizione di tutti i dati utili relativi all'anno di campionamento programmato. Riportiamo i dati principali degli ancoraggi relativamente al 1995 e al 1996.

Sito F (77°59.998'S e 177°01.623'W) - ancoraggio effettuato il 27/1/95 su un fondale di 602 m con messa in posto della trappola n° 1 e del torbidimetro n° 44 a una quota di 230 m e della trappola n° 2 alla quota di 423 m. Le trappole sono state attivate il 28/1 con scansione di campionamento quindicinale per la durata di un anno; il torbidimetro è stato attivato il 27/1/95 con un tempo di campionamento di 8 secondi ogni 30 minuti per una durata totale di circa 500 giorni. Il recupero è stato effettuato il 21/1/96 con un campionamento relativo a 359 giorni.

I risultati sono stati completamente positivi per la strumentazione posta a 423 metri, in corrispondenza delle acque fredde dell'*Ice Shelf* con un campionamento quindicinale di sospeso che ha indicato quantità generalmente limitate con un massimo compreso tra la seconda quindicina di dicembre 1995 e gennaio 1996, valori omogenei e ridotti a circa un quinto nei mesi di febbraio e marzo mentre nei restanti mesi si è riscontrata solo una limitata presenza di sospeso a caratteristica essenzialmente organogena. I dati registrati dal trasmissometro indicano, a una prima analisi, una buona corrispondenza con quanto sopra accennato; riportiamo in fig. 7.26 l'aspetto del grafico delle misure effettuate come esemplificazione di alcuni dei risultati ottenuti.

Come si può notare il valore di trasmissione di luce che caratterizza queste acque durante tutto l'anno è intorno al 90% con una variabilità abbastanza ampia per quasi tutti i mesi con l'eccezione di ottobre e novembre in cui la media si attesta su 94.7%; appare evidente un momento di alto assorbimento di luce alla fine di marzo con valori che si avvicinano allo zero di trasmissione con un valore medio di 52.6%.

In questo ancoraggio purtroppo la trappola superficiale non ha funzionato per allagamento dell'unità di campionamento.

La strumentazione è stata rimessa a mare il 22/1/96 a 77° 57. 11 S e 176° 55.56 W su un fondale di

Tab. 7.10

Stazioni	T.P.M.	Coulter	Argille	S.E.M.
AN96001	4		2	
AN96002	4		2	
AN96003	4			
AN96005	4	4	2	2
AN96006	4		1	
AN96007	4			
AN96008	4			
AN96009	4	4		
AN96010	4			
AN96011	4	4		
AN96012	4	4		4
AN96015	4			
AN96016	4			
AN96017	5			
AN96018	4	4		4
AN96019	4			
AN96024	4			
AN96025	4			
AN96026	4			
AN96027	4			
AN96028	4			
AN96029	4			
AN96030	4			
AN96031	4	4		
AN96032	3			
AN96033	4	4		2
AN96034	3	3		
AN96035	3	3		

602 m con messa in posto della trappola n° 4 e del torbidimetro n° 68 a una quota di 230 m e della trappola n° 5 con torbidimetro n° 46 alla quota di 423 m. Le trappole sono state attivate il 23/1 con scansione di campionamento quindicinale per la durata di un anno; il torbidimetro è stato attivato il 21/1/96 con un tempo di campionamento di 8 secondi ogni 30 minuti.

Sito H (75°56.166'S e 177°35.981'W) - ancoraggio effettuato il 04/2/95 su un fondale di 625 m con messa in posto della trappola n° 3 e del torbidimetro n° 45 a una quota di 525 m. La trappola è stata attivata il 05/2 con scansione di campionamento quindicinale per la durata di un anno; il torbidimetro è stato attivato il 04/2/95 con un tempo di campionamento di 8 secondi ogni 30 minuti per una durata totale di circa 500 giorni. Il recupero è avvenuto il 23/1/96 con un campionamento di 353 giorni. La trappola ha campionato il flusso annuale e il trasmissometro ha registrato secondo la programmazione prevista.

Sito D (75°06.100'S e 164°13.042'E) - ancoraggio effettuato il 17/2/95 su un fondale di 912 m con messa in posto della trappola n° 4 a una quota di 85 m e della trappola n° 5 con il torbidimetro n° 46 alla quota di 780 m. Le trappole sono state attivate il 18/2 con scansione di campionamento quindicinale per la durata di un anno; il torbidimetro è stato attivato il 17/2/95 con un tempo di campionamento di 8 secondi ogni 30 minuti. Il recupero degli strumenti è avvenuto il 14/1/96 dopo un campionamento di 331 giorni.

%

Ancoraggio "F"

ANT95TR44S230_9596

17.26.39 27/01/95 | 00.00.00 01/05/95 | 00.00.00 01/07/95 | 00.00.00 01/09/95 | 00.00.00 01/11/95 | 14.56.39 22/01/96

Ora/Data, Ora:Minuti Mese/Giorno

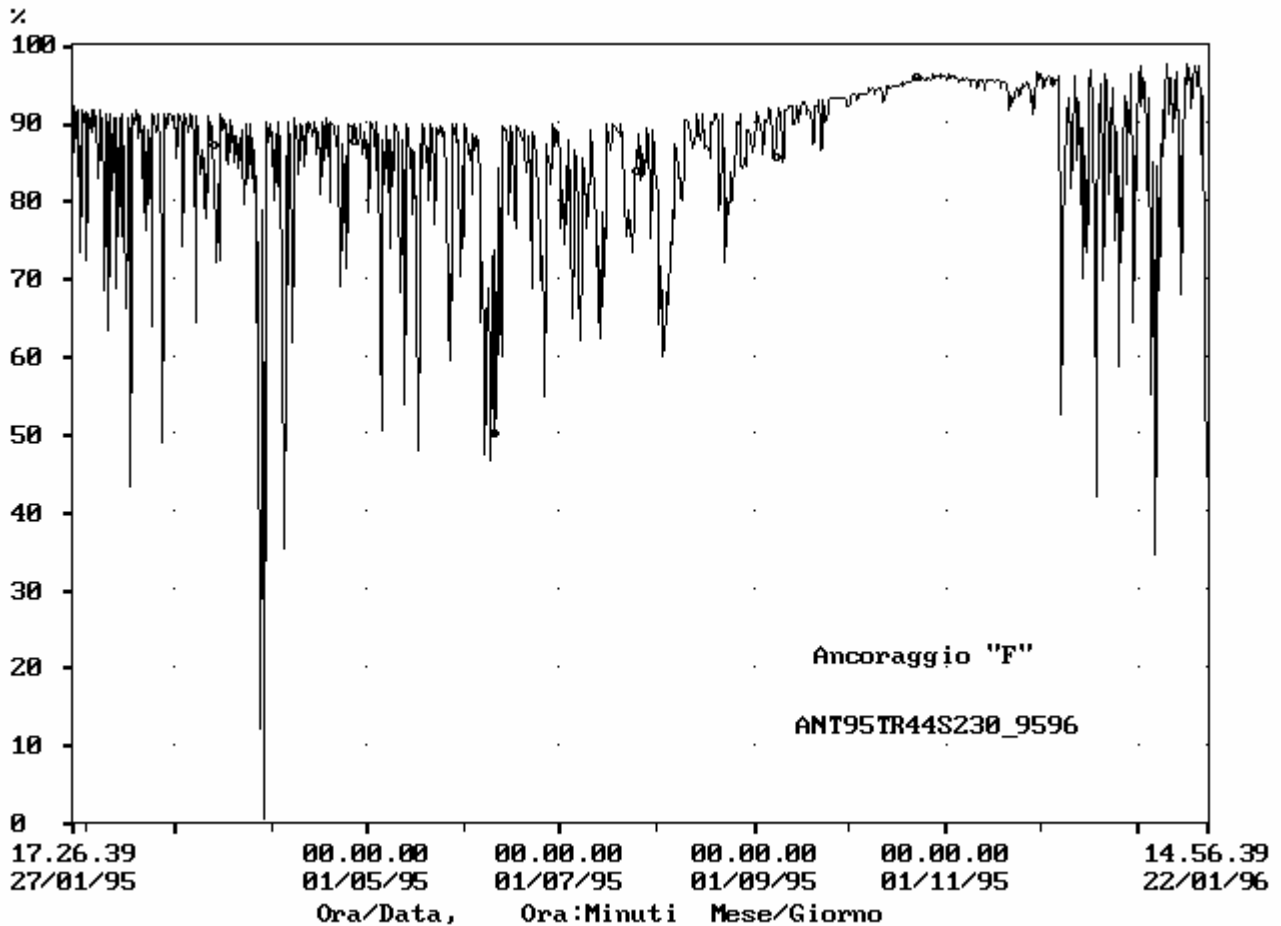
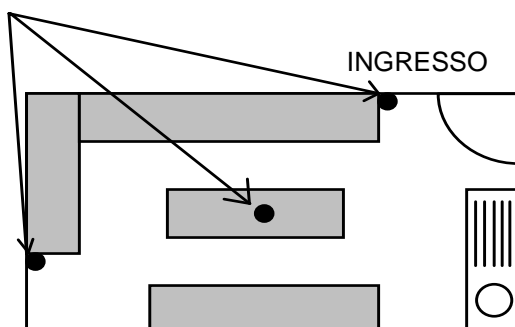



Fig. 7.26 - Grafico relativo alla percentuale di trasmissione di luce da gennaio 1995 a gennaio 1996 rilevata a 230 m di fondo nell’ancoraggio “F“.

Il flusso di sedimentazione in quest’area è risultato congruente a quello riscontrato nelle acque della Ross Ice Shelf nelle acque superficiali mentre le acque profonde mostrano valori in sospeso estremamente ridotti.

La strumentazione è stata riposizionata tenendo presente la possibilità di dover essere attiva per due anni consecutivi; questo non ha posto problemi per il trasmissometro che ha una autonomia di registrazione superiore ai due anni mentre, per le trappole, si è dovuta raddoppiare l’alimentazione e programmare il campionamento su cadenze mensili.

Problemi e indicazioni operative

Per quanto concerne l'efficienza del laboratorio "Particellato" ricordiamo che già alla conclusione della scorsa Campagna venne formulata una richiesta di miglioramenti di facile attuazione; occorrerà, in futuro, provvedere ad aprire altri scarichi a terra localizzati nei seguenti punti: uno al centro della stanza e almeno due in corrispondenza dei tavoli posti verso prua e dalla parte del corridoio (vedere lo schema sottostante).

Si ricorda inoltre quanto già espresso in una delle relazioni precedenti e cioè la difficoltà a operare in un laboratorio di passaggio, soprattutto in operazioni di filtrazione in alta precisione. Si consiglia, in assenza di interventi strutturali, di adibire anche il laboratorio "Survey" ad analoghe operazioni di filtrazione essendo, in condizioni meteomarine avverse, poco attuabile la soluzione di un ingresso aperto sull'esterno per questo laboratorio. In ultimo reiteriamo la richiesta di dotare il laboratorio di un PC collegato in rete.

A conclusione di questa relazione di attività intendiamo ringraziare il Capo Spedizione, il Coordinatore Scientifico, tutti i componenti dell'equipaggio della nave Italica, i nocchieri assegnati alle operazioni in coperta e gli addetti ai verricelli per il lavoro svolto con competenza e gentilezza; ringraziamo inoltre tutto il personale addetto alla logistica e i componenti il gruppo "navigazione".

Progetto 2c.1: RELAZIONE SOLE - TERRA

Sottoprogetto 2c.1.3 - RAGGI COSMICI

Partecipanti a BTN:
Maria Cristina Arpesella, I.N.F.N., Laboratori Nazionali del Gran Sasso - Assergi (AQ)

Partecipanti sulla nave Italica:
Giorgio Palumbo, Dip. di Astronomia - Università di Bologna

Si veda la relazione sui raggi cosmici nel Capitolo 2 a pag. 50.

Progetto 2d.2: ECOLOGIA E BIOGEOCHIMICA DELL'OCEANO MERIDIONALE

Partecipanti:
Giulio Catalano, C.N.R., Istituto Talassografico di Trieste (Responsabile)
Claus Falconi, C.N.R., Istituto Talassografico di Trieste
Dr Silvestro Greco Istituto Talassografico C.N.R. Messina
Leonardo Langone, Istituto di Geologia Marina, C.N.R. - Bologna
Olga Mangoni, Università di Napoli, Dip. di Zoologia
Gabriele Marozzi, Istituto di Geologia Marina, C.N.R. - Bologna
Vincenzo Saggiomo, Stazione Zoologica "A. Dohrn" di Napoli

Linea di Ricerca - OCEANOGRAFIA CHIMICA E NUTRIENTI

G. Catalano (Coordinatore), Claus Falconi

Obiettivi della ricerca

Le fotografie da satellite e gli accumuli di silice biogenica sul fondo del Mare di Ross pongono questa area fra quelle più produttive del globo. Al processo di produzione, definita appunto "primaria", spetta il compito di trasformare la materia inorganica in organica. Ciò è possibile per la capacità del fitoplancton di assimilare, attraverso il processo di fotosintesi, composti inorganici disciolti, definiti nutrienti (CO_2, NO_3, NO_2, NH_4, PO_4 e $Si(OH)_4$), e da essi produrre glucidi, lipidi, proteine oltre che ossigeno e scheletri silicei.

A causa quindi di questa alta produttività attribuita all'ecosistema antartico, l'Oceano Meridionale è ritenuto un importante controllore del flusso di materia organica nell'ecosistema globale.

Al fatto che questo processo avvenga e alla sua entità sono perciò legati:

- l'esistenza di una grande riserva proteica che si estrinseca in una catena trofica che arriva fino ai grandi mammiferi marini;
- il mantenimento di uno strato mescolato superficiale produttivo che è al tempo stesso produttore di O_2 e consumatore di CO_2 e che quindi funge da pompa biologica nel bilancio di questi gas con l'atmosfera.
- il trasferimento infine, attraverso il processo sedimentario, del particellato prodotto nello strato eufotico (materiale biogenico) prima a quello profondo e poi fino al fondo marino.

Malgrado questa acclarata importanza, tuttavia, un modello completo, anche solo fenomenologico, in grado di descrivere le modalità e di fare un bilancio della produzione primaria globale del Mare di Ross non esiste ancora.

Se, infatti, il Mare di Ross è stimato essere una zona di alta produzione, quest'ultima è stata finora connessa principalmente al processo del ritiro dei ghiacci e alla zona marginale (Marginal Ice Zone) che si forma in conseguenza. Questa connessione era stata per molti aspetti da noi confermata nel I Leg della Campagna Oceanografica1994-95, effettuata appunto durante il ritiro dei ghiacci nella tarda primavera australe. In quell'occasione era stata evidenziata una produzione primaria incrementata e una presenza di consistenti sciami di krill fra i ghiacci galleggianti, però non era stato notato un concomitante e altrettanto significativo consumo di nutrienti nello strato mescolato superiore del mare. Poiché una fonte di nutrienti ci deve essere e dato che il mare non lo era stato, questo ruolo potrebbe averlo svolto il ghiaccio che non avrebbe funzionato, come spesso si trova descritto, solo da *inoculum* di materiale organico al mare, ma come un ambiente trofico vero e proprio.

Nello stesso periodo di tempo, i colleghi americani, che con la R/V Palmer lavoravano insieme a noi per definire contestualmente le caratteristiche produttive del Mare di Ross, hanno evidenziato che la prima fioritura, dopo l'apertura dei ghiacci, è soprattutto caratterizzata da *Phaeocystis sp.* e solo in un secondo tempo le diatomee divengono la forma fitoplanctonica prevalente. Il perché di questa successione non è ancora chiaro, ma ciò può rivestire una notevole importanza per l'ecositema del Mare di Ross in quanto mentre le diatomee entrano nella dieta del krill così non è per le *Phaeocystis*.

La fusione del *pack-ice* induce una stabilizzazione verticale della colonna d'acqua in conseguenza dell'apporto di acqua a minore salinità. Il fatto che l'incrementata stabilità favorisca a sua volta la permanenza del plancton nella zona eufotica, viene ritenuto uno dei fattori che condizionano le intense fioriture di plancton osservate. Ciò, in effetti, è stato constatato anche da noi, ma rimane tuttora incerto il motivo per cui le fioriture si arrestano prima che la potenzialità insita nello stock disponibile di nutrienti sia stata sfruttata. Nel Mare di Ross il *grazing* da parte dello zooplancton potrebbe avere una forte rilevanza rispetto a questo problema.

Se l'inizio della fase produttiva nel mare sembra trovare una spiegazione abbastanza convincente nella stabilizzazione della colonna d'acqua susseguente alla fusione del *pack-ice*, l'intensa fioritura che sembra manifestarsi verso la fine del periodo estivo non trova ancora una spiegazione altrettanto valida.

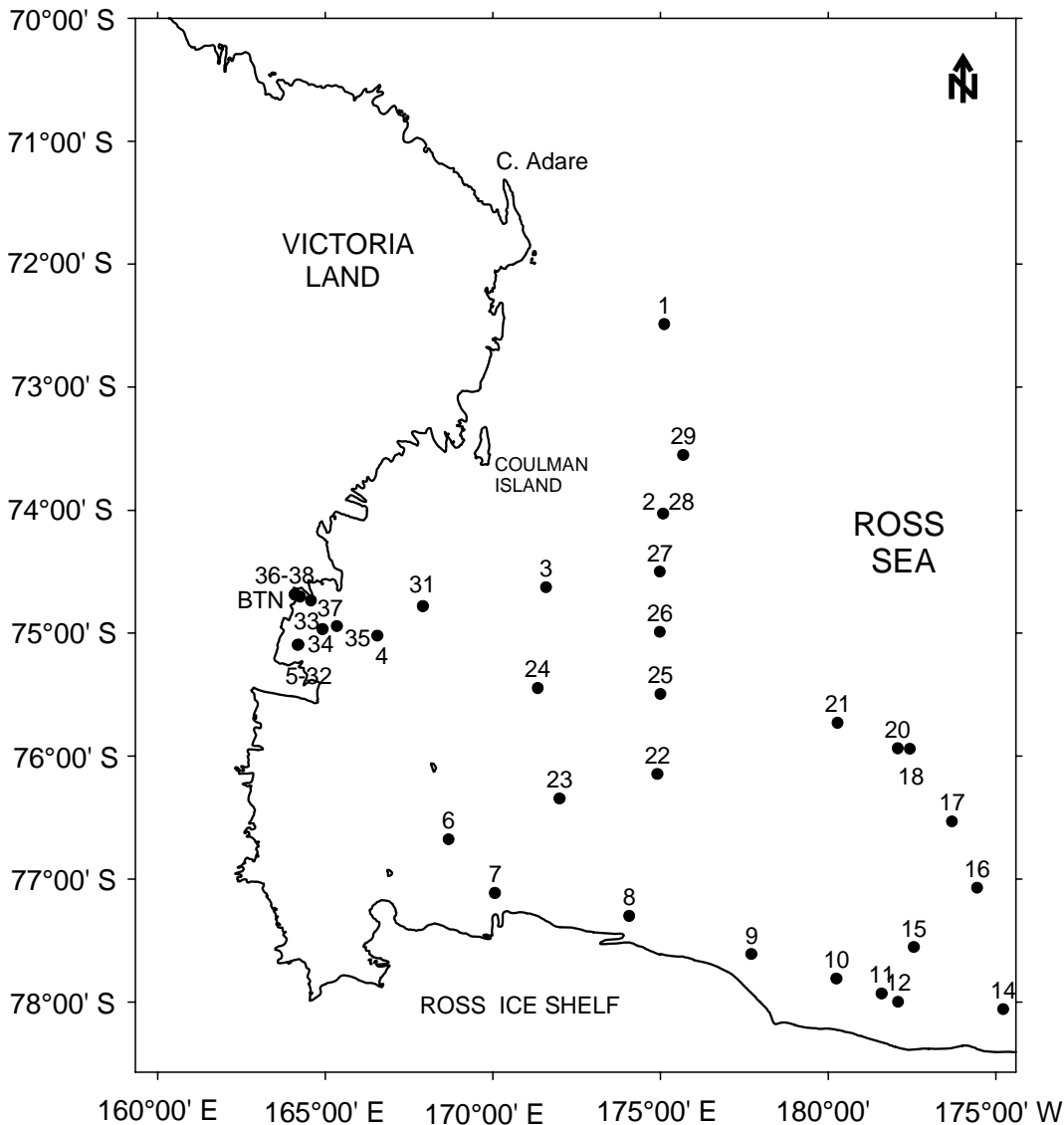



Fig. 7.26 - Mappa delle stazioni eseguite

Fatte queste premesse, se i nutrienti vengono assimilati nel processo di produzione primaria e sono al tempo stesso influenzati dalla struttura, più o meno stratificata, della colonna d'acqua, l'obiettivo del nostro lavoro è stato di cercare di determinare l'entità della loro rimozione, nel caso di NO_3, PO_4, $Si(OH)_4$, o dell'apporto, ove si tratti di NH_4 o NO_2, nello strato mescolato superiore. Così facendo si può arrivare a una stima della produzione primaria avvenuta in tale strato e riferirla soprattutto alle varie situazioni ambientali incontrate.

A tal fine, il percorso effettuato dalla N/R Italica per raggiungere i punti di mooring messi in mare nella Spedizione 1994-95 è stato sfruttato per eseguire una serie di stazioni, alcune in zone già battute negli anni precedenti ma in momenti stagionali diversi, altre in zone nuove, per approfondire la conoscenza sulle relazioni fra la struttura verticale termo-alina della colonna d'acqua, la rimozione dei nutrienti e la produzione primaria.

Attività svolta

L'attività scientifica è iniziata il 12/01/96 con l'esecuzione della stazione 1 nel sito del mooring C ed è finita il 9/02/96 con le analisi dei campioni provenienti dalla stazione 38. Tale attività è stata inframmezzata da parentesi, peraltro gradite, per poter contribuire al supporto logistico durante lo sbarco dei materiali a Baia Terra Nova e durante le operazioni di messa in conservazione della Base a fine Campagna.

Il campionamento d'acqua marina è avvenuto a mezzo di cast idrologici costituiti da un Rosette *sampler* di 24 bottiglie tipo Niskin da 12 litri ciascuna. I cast sono stati effettuati grazie alla collaborazione con l'U.O. "Idrologia" del Progetto "Sistema Climatico e Rapporti Mare-Ghiaccio-Atmosfera" che ha curato anche l'acquisizione dei dati termo-alini mediante la sonda CTD montata sul Rosette *sampler*.

Come anticipato, il grigliato di stazioni (fig. 7.26) è stato vincolato al percorso che la nave doveva effettuare per raggiungere i vari punti di mooring. La scelta poi della posizione delle stazioni lungo tale percorso è stata fatta in modo da cercare di soddisfare il più possibile le esigenze dei progetti coinvolti. In ogni caso, le profondità di campionamento nei 100 metri superiori della colonna d'acqua sono state infittite in funzione: della curva di estinzione della luce incidente del profilo di fluorescenza e di quello termo-alino. Sotto i 100 m la scelta è dipesa solo dalle caratteristiche termo-aline. Uno schema dei campionamenti eseguiti si può ricavare dalla tab. 7.11.

I campioni dell'O_2 disciolto e dei nutrienti (NO_3, NO_2, NH_4, PO_4, $Si(OH)_4$) sono stati immediatamente analizzati in tutti i campioni raccolti. A tal fine sono stati utilizzati rispettivamente un titolatore potenziometrico METROHM 682 e un Autonalyser TECHNICON II.

In alcune stazioni inoltre, ritenute più significative o per la fenomenologia in atto o per un confronto con precedenti campionamenti, il prelievo d'acqua ha riguardato anche la raccolta di campioni per il carbonio organico disciolto (DOC) e per l'azoto e fosforo totali. Questi campioni saranno da analizzare dopo il rientro in Italia. I campioni per il DOC sono stati filtrati immediatamente su filtri in fibra di vetro WHATMAN GF/F precombusti a 450 °C e poi sono stati posti in congelatore a -20 °C, mentre i campioni per azoto e fosforo totali sono stati conservati tal quali in flaconi di politene ad alta densità.

Nella fase finale della Campagna, anche in funzione di un raccordo con quelli che dovrebbero essere i prossimi sviluppi della ricerca, vale a dire l'approfondimento del ruolo del ghiaccio marino nella produzione primaria del Mare di Ross, in alcuni punti del *fast-ice* del Gerlache Inlet, della zona Gondwana e della zona fra il Campbell e Markham Island sono stati effettuati dei carotaggi di *fast-ice*. Questa operazione è stata il frutto di una collaborazione con l'U.O. Petronio del Progetto 2d.3 "Contaminazione ambientale". Da un totale di 7 carote di più di 2 m di lunghezza raccolte, 3 sono state subito divise in spezzoni, sciolte e analizzate per il contenuto di nutrienti, 4 invece sono state poste in congelatore per successive analisi in Italia.

Nel rapporto di collaborazione con l’U.O. “Idrologia”, del Progetto 2b.2, sono stati da noi forniti i dati misurati di O_2 disciolto per la calibrazione dell’elettrodo a ossigeno della sonda Sea-Bird montata sul CTD.

Prime considerazioni sui dati ottenuti

Rispetto agli obiettivi contenuti nella premessa, il primo e preliminare esame dei dati ottenuti a bordo ha confermato l'importanza della stratificazione come uno dei fattori condizionanti la produzione primaria.

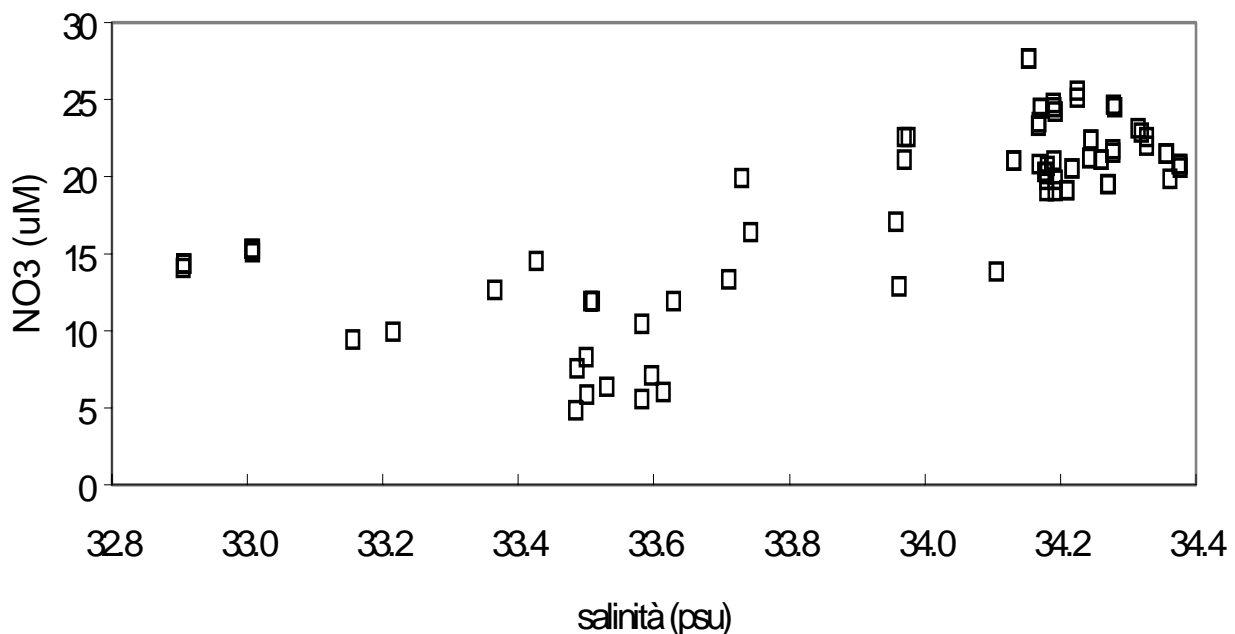



Fig. 7.27 - Nitrato vs. salinità nei primi 10 m dello strato mescolato superiore

Posto che la diminuzione di salinità è la causa prima di una forte stratificazione, se si confrontano, nei campioni provenienti dai primi 10 m della colonna d'acqua (fig. 7.27), i valori di concentrazione di NO_3 con la salinità si nota che il NO_3 diminuisce quasi proporzionalmente al diminuire della salinità. Poiché la pura è semplice diluizione è trascurabile e lo strato superficiale è verosimilmente costituito dalla sola acqua superficiale antartica (AASW), la diminuzione di NO_3 deve essere imputata tutta alla rimozione operata dal fitoplancton.

Tab. 7.11 - Quadro riassuntivo dei campionamenti effettuati nelle stazioni idrologiche

Staz. No.	No. di quote campionate	analisi eseguite per quota	campioni raccolti per quota
1	12	O_2 + nutrienti	
2	12	O_2 + nutrienti	
3	11	O_2 + nutrienti	
4	12	O_2 + nutrienti	
5	12	O_2 + nutrienti	
6	12	O_2 + nutrienti	
7	12	O_2 + nutrienti	
8	12	O_2 + nutrienti	
9	12	O_2 + nutrienti	
10	12	O_2 + nutrienti	
11	11	O_2 + nutrienti	
12	12	O_2 + nutrienti	
14	12	O_2 + nutrienti	
15	12	O_2 + nutrienti	
16	12	O_2 + nutrienti	
17	12	O_2 + nutrienti	
18	12	O_2 + nutrienti	DOC
20	12	O_2 + nutrienti	
21	12	O_2 + nutrienti	
22	12	O_2 + nutrienti	N,P tot.
23	11	O_2 + nutrienti	N,P tot. + DOC
24	11	O_2 + nutrienti	
25	10	O_2 + nutrienti	N,P tot.
26	12	O_2 + nutrienti	N,P tot.
27	11	O_2 + nutrienti	N,P tot.
28	11	O_2 + nutrienti	N,P tot. + DOC
29	11	O_2 + nutrienti	
31	12	O_2 + nutrienti	N,P tot.
32	13	O_2 + nutrienti	N,P tot.
33	13	O_2 + nutrienti	N,P tot. + DOC
34	13	O_2 + nutrienti	
35	13	O_2 + nutrienti	
36	11	O_2 + nutrienti	N,P tot. + DOC
37	11	O_2 + nutrienti	
38	11	O_2 + nutrienti	

Come ulteriore esempio esplicativo si riporta in fig. 7.28 il comportamento di due stazioni campione: la 23 e la 33. Dal confronto si può constatare il diverso effetto della stratificazione alina sul contenuto di O_2, NO_3 e NH_4. Si noti come nella stazione 23 alla minore rimozione di NO_3 si accompagni una maggiore concentrazione di NH_4 a significare un accumulo di prodotti di escrezione. Questo è un segnale di una precedente fase produttiva, ora cessata per l'insorgere di una causa limitante, forse appunto l'avvenuta destabilizzazione della colonna d'acqua.

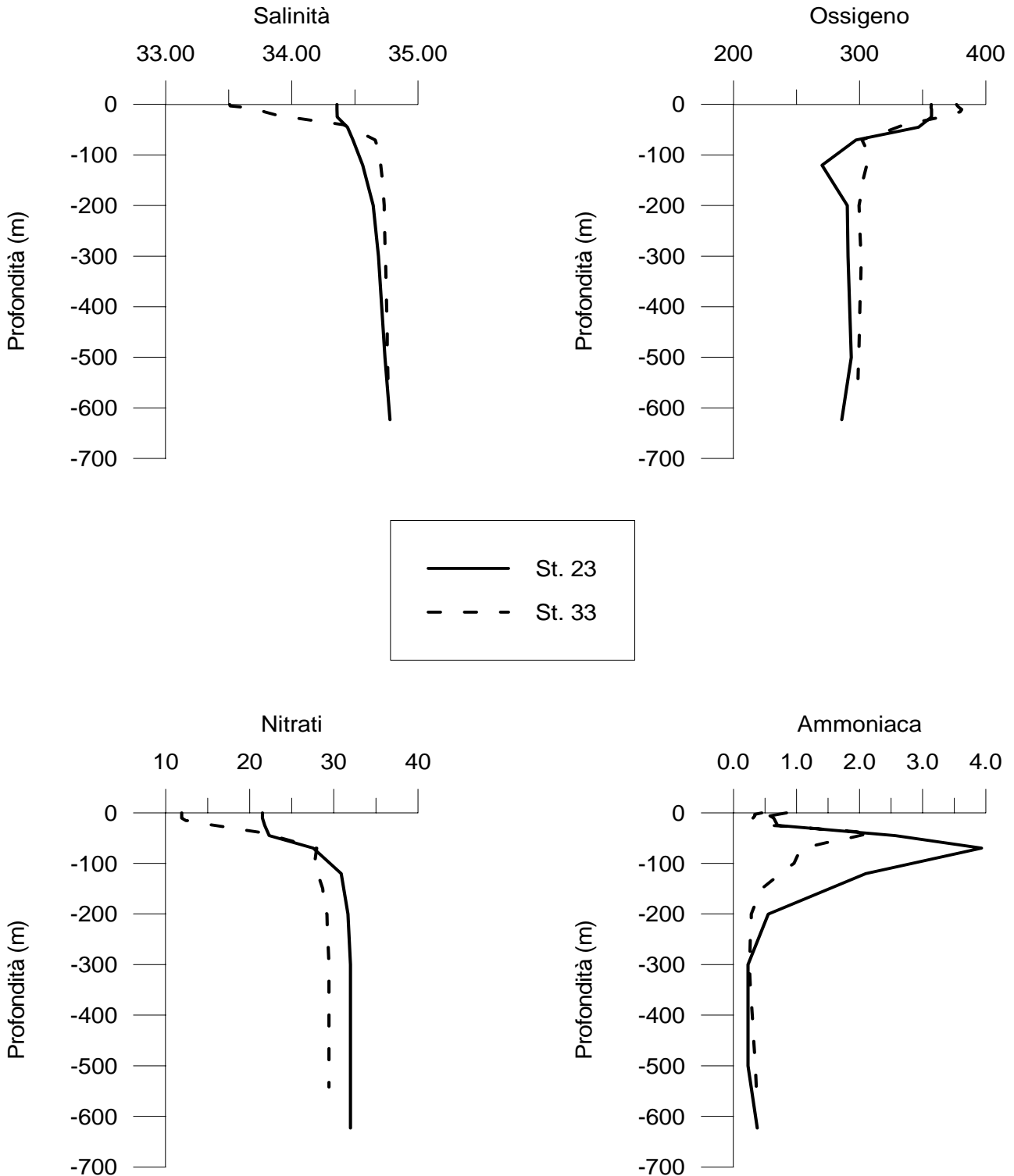



Fig. 7.28 - Profili verticali di salinità, O_2 disciolto, NO_3 e NH_4 nelle stazioni 23 e 33.

Anche i dati di quest'anno confermano che rimane da risolvere il ruolo del ghiaccio sulla produzione globale annua. Se considerassimo infatti in modo avulso dal contesto degli altri dati i valori dei parametri da noi misurati e ritenuti più significativi in rapporto alla produzione primaria (tab. 7.12) quali: il minimo valore di salinità superficiale, il massimo di ossigeno e il minimo di NO_3, PO_4, e $Si(OH)_4$, e li confrontassimo con quelli della Campagna Oceanografica 1994, si dovrebbe dedurre che, nella zona di ghiaccio che si stava ritraendo nella tarda primavera australe di quell'anno, la produzione primaria era stata molto scarsa. Questa deduzione era stata invece smentita sia dai valori di biomassa misurata sia dal rilievo di sciami di krill sia infine dalla presenza di decine e decine di balene.

Considerazioni e prospettive

Dai dati preliminari della Campagna Oceanografica 1996, trova indubbiamente conferma il fatto che la fusione del ghiaccio è un fattore importante condizionante lo sviluppo della produzione planctonica. Tuttavia rimane aperta la questione sorta alla fine della scorsa Spedizione sul ruolo del ghiaccio marino e sulla possibilità dell'instaurarsi nel periodo primaverile di una corta catena trofica diversa da quella estiva.

Ringraziamenti

Si ringraziano sentitamente il Comandante e l'equipaggio della N/R Italica per la pazienza e la disponibilità mostrata nel venire incontro a tutte le richieste, alcune delle quali fatte anche in momenti critici. Un altrettanto sentito ringraziamento va a tutto il personale ENEA del settore logistico, il capo Spedizione ing. Cucinotta in testa, e ai nocchieri della Marina Militare per la collaborazione da loro avuta.

Un ringraziamento a Bianca Maria Petronio per aver raccolto per le nostre UU.OO. tre carote di ghiaccio marino e per la disponibilità a fornire, in Italia, campioni raccolti in vari siti e in diversi momenti stagionali.

Un ringraziamento particolare va infine a tutti i colleghi per l'armonia con la quale si è potuto lavorare durante tutta la crociera.

Tab. 7.12 **-** Confronto fra i valori indicativi di incrementata produzione primaria

	Sal. min.	O_2 max.	NO_3 min.	PO_4 min.	$Si(OH)_4$ min.
Campagna 1994-95 (I leg)	34.25	403.1	20.0	1.45	68.1
Campagna1995-96	32.91	421.8	4.82	0.12	18.6

Linee di Ricerca - FATTORI DI CRESCITA - PIGMENTI FOTOSINTETICI

O. Mangoni, *V. Saggiomo (Coordinatore)*

Obiettivi

L'obiettivo primario delle UU.OO. "Fattori di crescita e Pigmenti fotosintetici" è stato quello di una valutazione quantitativa e qualitativa delle biomasse fitoplanctoniche e dei processi fotosintetici a esse associati in prossimità dei punti mooring e in alcune stazioni ubicate lungo il meridiano 175° E (area di indagine del Progetto ROSSMIZE 1994-95). In aggiunta è stato possibile effettuare campionamenti lungo la rotta di trasferimento della nave e analizzare, anche se per un breve periodo, l'evoluzione temporale del comparto primario a Baia Terra Nova durante una stagione sicuramente anomala nel fenomeno dello scioglimento del ghiaccio marino.

L'obiettivo è stato perseguito attraverso il campionamento dei popolamenti fitoplanctonici sia per l'analisi quali-quantitativa dei fitopigmenti che per la valutazione della produzione primaria per le classi dimensionali micro- (>10 μm), nano- (10-2 μm) e picofitoplanctoniche (<2 μm) in relazione all'irraggiamento e alla dinamica della struttura fisica della colonna d'acqua. Lo studio dei processi fotosintetici in relazione ai fattori ambientali è stato perseguito attraverso la valutazione dei coefficienti fotosintetici e dei pigmenti delegati al fotoadattamento nel senso della risposta del corredo pigmentario delle cellule fitoplanctoniche a differenti intensità di luce.

Attività

Sin dalla partenza dalla Nuova Zelanda, in collaborazione con l'U.O. "Oceanografia Fisica", è stata predisposta l'acquisizione continua di fluorescenza superficiale con fluorimetro a flusso Turner Designs mod 10-AU, e di temperatura e salinità con sonda Sea-Bird mod. SeaCat. Per quanto riguarda la fluorescenza

superficiale, di stretta competenza di questo laboratorio, il fluorimetro è stato programmato per l'acquisizione di un dato ogni 30 secondi che rappresentasse il valore medio degli ultimi 8 secondi. La registrazione è iniziata in modo regolare dal pomeriggio del giorno 6 gennaio. Per ottenere un bianco di riferimento rispetto ai dati bruti di fluorescenza, giornalmente è stata effettuata una lettura sia di acqua ultrapura (Milli Q) che di acqua di mare filtrata prima su filtro Whatman GFF e poi su membrana di policarbonato Nuclepore da 0.2 μm. Inoltre, per la valutazione della corrispondenza fluorescenza-biomassa fitoplanctonica, durante tutta la fase di trasferimento verso Baia Terra Nova, sono stati raccolti 46 campioni dall'uscita della cella a flusso del fluorimetro (fig. 7.29). I campioni sono stati filtrati su filtri Whatman GFF da 25 mm di diametro e rapidamente congelati per le successive analisi di pigmenti fotosintetici che saranno effettuate in Italia.

La registrazione della fluorescenza superficiale con le relative procedure di calibrazione è durata per l'intero periodo della Campagna e durante il viaggio di ritorno in Nuova Zelanda. Dalle ore 15.50 del giorno 12 febbraio, lungo la rotta Baia Terra Nova-Lyttelton, è iniziato un campionamento discreto di acqua di mare, dall'uscita del fluorimetro a flusso che si è concluso il giorno 18 febbraio alla latitudine di 49°S. Sono stati raccolti 105 campioni sia per l'analisi quantitativa della biomassa fitoplanctonica che per l'analisi del POC (fig. 7.29). I campioni sono stati prelevati ogni ora fino al fronte polare e ogni due ore fino al parallelo 49°S, filtrati e conservati a -20°C per le successive analisi in Italia.

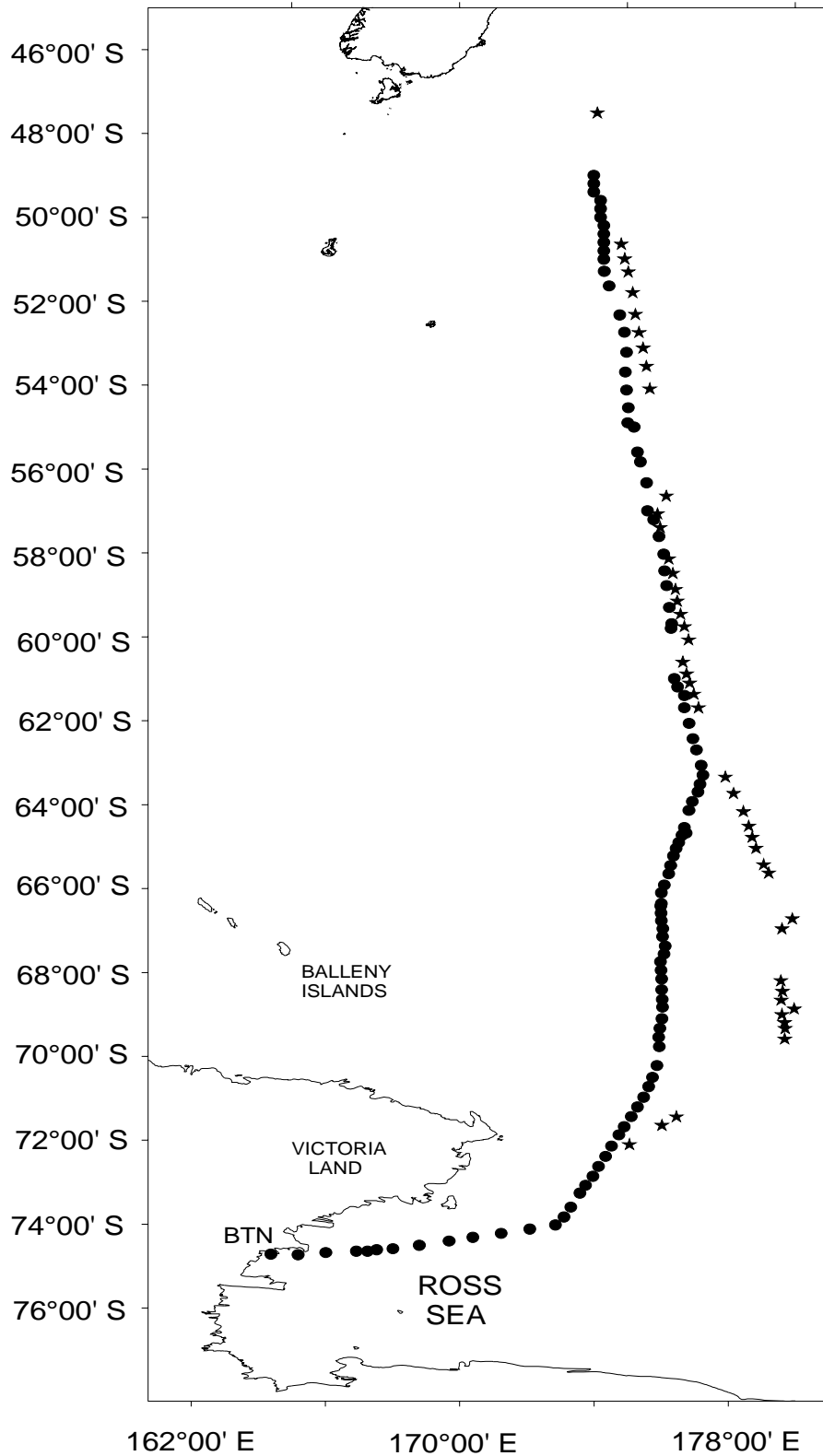
L'attività di campionamento, svolta interamente durante l'estate australe, è iniziata il 12 gennaio 1996 e si è protratta fino al 9 febbraio. La fig. 7.30 riporta la posizione delle stazioni e il tipo di misure e campionamenti effettuati su ognuna di esse. Tutto il periodo di indagine è stato caratterizzato da condizioni meteorologiche mediamente buone con cielo spesso coperto e quindi con un modesto afflusso di energia radiante solare fatta eccezione per le aree costiere. Più in particolare, i valori massimi dell'irradianza PAR alla superficie marina sono stati compresi tra di 700 $\mu mol_* m^{-2} s^{-1}$ e 1800 $\mu mol_* m^{-2}{}_* s^{-1}$. Le misure di irradianza sono state rilevate sia dal solarimetro della centralina meteorologica che dal sensore globale di una fotosonda. La fotosonda è stata collegata al verricello dedicato e il sensore globale PAR è stato montato all'estremità di un braccio lungo circa quattro metri, posizionato sulla piattaforma all'esterno del laboratorio e predisposto per l'acquisizione continua (intervallo un minuto) della radiazione incidente lungo tutto l'arco della giornata. L'acquisizione in continuo dell'irradianza PAR tramite il sensore globale della fotosonda è stata effettuata solo nei giorni dedicati al campionamento idrologico per non compromettere l'integrità di uno strumento che non è stato concepito per misure in continuo. E' da tenere presente che il sensore, benché posizionato su uno sbraccio di circa quattro metri, in alcune particolari situazioni entrava all'ombra delle sovrastrutture della nave. Il confronto con i dati rilevati dal solarimetro della centralina meteorologica e la notevole quantità di dati acquisiti con la fotosonda darà la possibilità di costruire curve dell'irradianza affidabili.

In ogni stazione idrologica sono state effettuate le seguenti operazioni:

- determinazione a mezzo di fotosonda del profilo dell'irradianza PAR sottomarina discendente, ascendente e scalare, con sensore globale di riferimento per la valutazione della percentuale di estinzione in acqua;
- definizione di 7 quote ottiche di campionamento nella zona fotica in base al profilo PAR per misure di produzione primaria (le quote ottiche campionate sono state quelle in cui si riscontrava il 40%, 25%, 9%, 5%, 1.2% e 0.15% dell'irradianza PAR incidente, oltre alla quota di 0 m);
- definizione delle ulteriori quote di campionamento, al di sotto della zona fotica e fino a 200 m, in base al profilo della sonda CTD che è dotata di fluorimetro e trasmissometro ed è connessa al sistema di campionamento Carousel, gestita dall'U.O. "Oceanografia Fisica";
- campionamento di acqua di mare per le misure di produzione primaria, di efficienza fotosintetica e di pigmenti fotosintetici sia per determinazioni spettrofluorimetriche che per cromatografia ad alta prestazione (HPLC).

Per ottenere un campione il più omogeneo possibile, l'acqua proveniente dalle bottiglie di prelievo (tipo Niskin) è stata raccolta in taniche da 10 l e poi suddivisa per le rispettive analisi.

Per la determinazione spettrofluorimetrica dei pigmenti fotosintetici i campioni d'acqua sono stati raccolti, oltre che alle quote ottiche, fino alla profondità di 200 metri. I campioni sono stati filtrati su membrane di fibra di vetro GFF da 25 mm di diametro per la valutazione della biomassa totale, e su membrane di policarbonato Nuclepore da 10 e 2 μm da 45 mm di diametro per la valutazione del contributo delle classi dimensionali micro- (> 10 μm), nano- (10-2 μm) e picofitoplanctonica (<2 μm). Le aliquote di campione filtrato sono state decise di volta in volta ma sempre tali che le membrane risultassero colorate.

Le misure di produzione primaria sono state effettuate alle quote ottiche. I campioni, prelevati in bottiglie di policarbonato da 300 ml, sono stati inoculati con una soluzione di 20 μCi di $NaH^{14}CO_3$, schermati con filtri neutri e posti in incubatoi con flusso continuo di acqua di mare superficiale per 4-6 ore alla luce naturale. Subito dopo l'incubazione, tre aliquote di 100 ml per ciascun campione sono state filtrate su membrane di fibra di vetro GFF e di policarbonato Nuclepore da 10 e 2 μm (diametro 25 mm) per definire la produzione

★ Campionamenti superficiali effettuati lungo la rotta Nuona Zelanda - Mare di Ross

● Campionamenti superficiali effettuati lungo la rotta Baia Terra Nova - Nuova Zelanda

Fig. 7.29

totale e il contributo delle diverse frazioni dimensionali micro- (>10 µm), nano- (10-2 µm) e picofitoplanctonica (<2 µm).

Su quattro delle quote ottiche, scelte anche in base al profilo di fluorescenza, sono state effettuate misure di efficienza fotosintetica con fotosintetron radiale. Il fotosintetron radiale è un apparato che consente di effettuare la valutazione dei fattori di crescita (α, (e PBmax) su 10 differenti campioni contemporaneamente. Esso è costituito da 10 camere di incubazione di PVC che possono contenere 13 bottiglie sterili di polistirene da 50 ml. La fonte luminosa è costituita da una lampada HQI-T 250W/D Osram e la temperatura è mantenuta costante dalla circolazione continua di acqua di mare superficiale. Controlli effettuati con termometro digitale SIS hanno mostrato una differenza massima di 0.1°C dalla temperatura registrata dalla sonda SeaCat. Per ogni campione è stata ricavata una curva di estinzione utilizzando un sensore PAR 4π. Questo sensore mod. QSL-101 della Biospherical Instruments è costituito da una sfera di teflon del diametro di 1.3 cm e consente, quindi, di effettuare le misure direttamente all'interno delle bottiglie di incubazione. Per ognuna delle quattro quote prescelte, 12 campioni sono stati inoculati con una soluzione di 20 µCi di $NaH^{14}CO_3$, incubati per 2 ore e rapidamente filtrati su filtri GFF da 25 mm. Le analisi per la valutazione dei fattori di crescita sono state effettuate su 18 stazioni e, come detto, non sono state limitate a un solo campione subsuperficiale ma a quattro campioni prelevati nella zona fotica. Questo aspetto, certamente non ancora usuale ma molto attuale nel campo dell'ecologia del fitoplancton, ha richiesto uno sforzo di analisi ai limiti delle possibilità di gestione del gruppo. L'attività della soluzione d'inoculo della produzione primaria e dell'efficienza fotosintetica, benché certificata dalla "International Agency for ^{14}C determination" è stata valutata quotidianamente.

I filtri, sia per le misure di produzione primaria che di efficienza fotosintetica, sono stati posti in fiale da scintillazione, acidificati per 8-10 ore con HCl 0.1N, aggiunti di 10 ml di soluzione Aquasol-2 (liquido da scintillazione), lasciati in frigorifero per dodici ore e letti allo scintillatore.

Alle stesse quote dove è stata determinata l'efficienza fotosintetica sono stati prelevati e filtrati, su filtri GFF da 45 mm di diametro, campioni per la determinazione di pigmenti per cromatografia liquida ad alta prestazione (HPLC). Sugli stessi campioni sono state effettuate incubazioni brevi (5 minuti) e lunghe (2 ore) esponendoli alla luce incidente per ottenere indicazioni sul fotoadattamento dei popolamenti fitoplanctonici. I campioni filtrati in penombra, anch'essi su filtri GFF da 45 mm, sono stati rapidamente congelati per le successive analisi che saranno effettuate in Italia, insieme alle determinazioni spettrofluorimetriche, presso i laboratori del Dipartimento di Zoologia, dell'Università di Napoli Federico II.

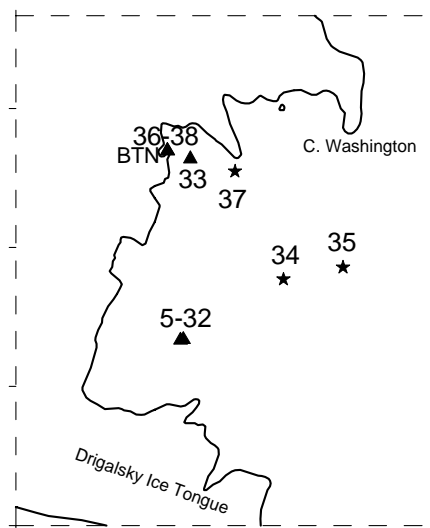
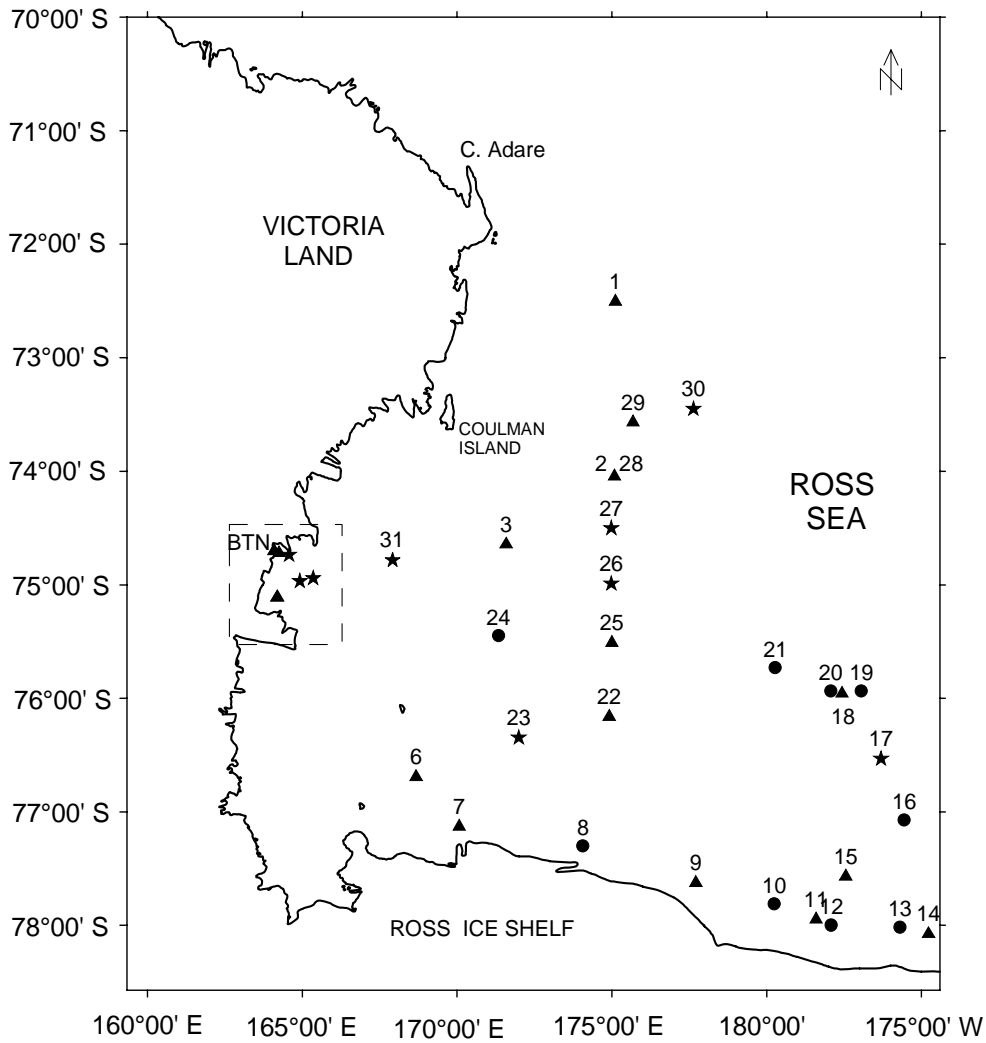
Il giorno 7 febbraio, in collaborazione con l'U.O. "Nutrienti", sono state campionate nel Gerlache Inlet e nell'area compresa tra il Campbell e Cape Washington alcune carote di *fast ice* che insieme ad altre carote raccolte dalla Prof. Bianca Maria Petronio, sono state trattate per la valutazione quantitativa della biomassa fitoplanctonica simpagica.

La tab. 7.13 sintetizza tutte le attività di misura e di raccolta e analisi dei campioni.

Analisi preliminare dei risultati.

Come accennato precedentemente, le analisi di pigmenti fotosintetici sia con il metodo spettrofluorimetrico che per cromatografia ad alta prestazione (HPLC) saranno eseguite al rientro in Italia. In assenza di tali risultati non è possibile fare alcuna considerazione sulla distribuzione quali-quantitativa delle biomasse fitoplanctoniche e dei processi di fotosintesi a esse associate. Le misure di efficienza sono state eseguite tutte a bordo ma necessitano della normalizzazione per quantità di biomassa per poter calcolare i fattori di crescita α, (e PBmax. Le curve PI hanno presentato dei risultati molto buoni e il metodo utilizzato si è rivelato molto efficiente e non ha presentato il benché minimo problema. La fig. 7.31 rappresenta un esempio di misura di efficienza fotosintetica dei popolamenti fitoplanctonici prelevati a quattro quote diverse alla stazione 33.

Le analisi per la valutazione della produzione primaria sono state tutte eseguite e calcolate a bordo ma necessitano di una ulteriore calibrazione circa l'irradianza giornaliera. I dati, benché estremamente preliminari, offrono spunti utili per alcune considerazioni. La produzione giornaliera è risultata estremamente variabile nello spazio presentando valori compresi tra 120 e 2400 $mgC{*}m^{-2}{*}d^{-1}$. La fig. 7.32 riporta il profilo verticale del carbonio organicato, il contributo delle diverse frazioni dimensionali e i profili di estinzione sottomarina di irradianza delle stazioni 23 e 33 rappresentative di siti a bassa e alta produzione primaria. L'area più produttiva è risultata essere Baia Terra Nova che presentava un gradiente costa-largo con valori sempre molto alti nelle stazioni costiere con un massimo di circa 2400 $mgC{*}m^{-2}{*}d^{-1}$.

L'estate australe, nell'area prospiciente la Base italiana BTN, è stata sicuramente anomala rispetto alla presenza di ghiaccio marino legato alla costa: fino alla fine di gennaio infatti, l'area si è presentata completamente coperta.

▲ Fotosonda - Produzione primaria - Efficienza fotosintetica - Pigmenti fotosintetici

★ Fotosonda - Produzione primaria - Pigmenti fotosintetici

● Pigmenti fotosintetici

Fig. 7.30 **-** Ubicazione delle stazioni idrologiche e tipo di misure e/o campionamenti effettuati.

Durante il mese di gennaio è stato possibile campionare solo il giorno 14 nell'area di polynya prospiciente il Drygalski Ice Tongue (staz. 5, fig. 7.30) ed è stata misurata una produzione giornaliera di poco superiore a 600 mgC*m^{-2}*d^{-1} . Questa stessa stazione (staz. 32, fig. 7.30) è stata campionata anche il giorno 2 febbraio e il valore di carbonio organicato è risultato essere di circa 1200 mgC*m^{-2}*d^{-1}.

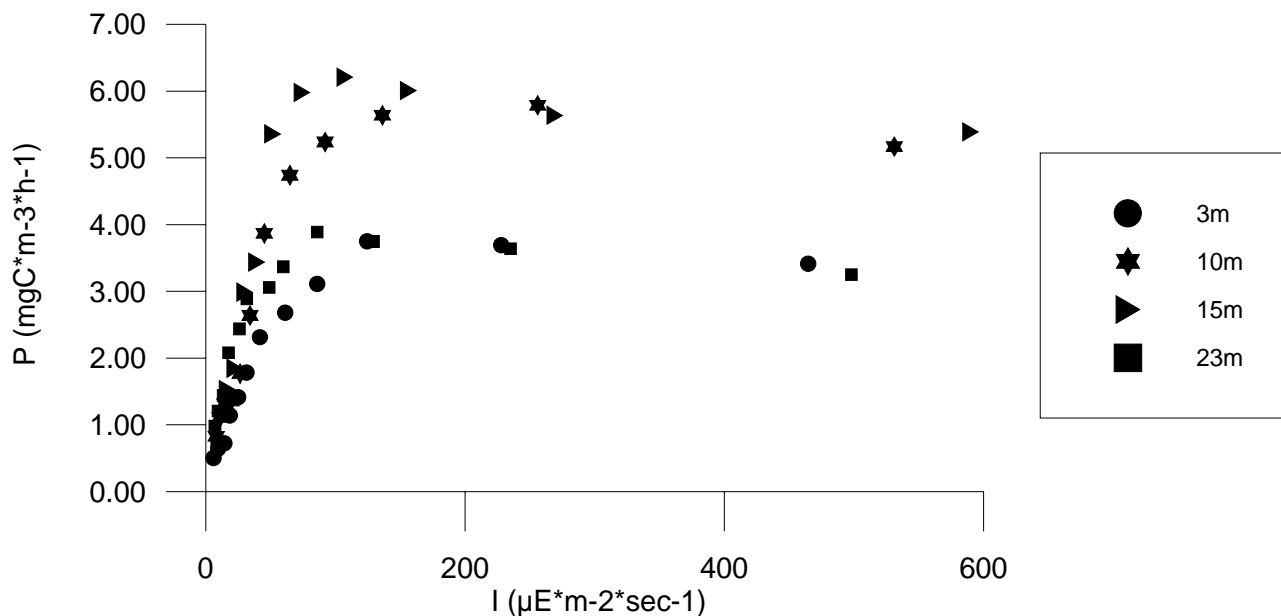



Fig. 7.31 - Curve PI dei campioni prelevati a 3, 10, 15 e 23 m nella stazione 33 ottenute dopo incubazione con fotosintetron radiale.

E' da tenere presente che solo a fine gennaio (giorno 26), l'area prospiciente la Base italiana si è liberata dai ghiacci marini e nei giorni compresi tra il 3 e il 9 febbraio, si sono potuti effettuare campionamenti in acque libere. Tutta l'area è risultata estremamente produttiva presentando valori mai rilevati nell'area. Nel sito di posizionamento del mooring K è stata effettuata una stazione idrologica che ha presentato un valore di produzione primaria di circa 1800 mgC*m^{-2}*d^{-1}. Questa stazione rappresentava uno dei siti (SMN) di indagine dell'U.O. "Ecologia del Fitoplancton" coordinata dal Prof. M. Innamorati, che durante l'estate australe 1989/90 fu campionata con regolarità. Le altre stazioni costiere, campionate qualche giorno dopo, hanno presentato valori fino a 2400 mgC*m^{-2}*d^{-1} mostrando un fenomeno di fioritura algale in piena evoluzione.

Nell'area di indagine del Progetto ROSSMIZE, ubicata lungo il meridiano 175°E, sono state campionate 7 stazioni di cui una è stata ripetuta dopo 14 giorni (staz. 2-28, fig. 7.30). In tutta l'area si è riscontrata un'ampia variabilità spaziale mostrando valori bassi (<400 mgC*m^{-2}*d^{-1}) nelle stazioni 22 e 25 (fig. 7.30) che di contro costituiva un'area di polynya molto produttiva nella primavera del 1994. Le stazioni 26, 27 e 28 (fig. 7.30), che risultò essere zona marginale durante il periodo di campionamento della Campagna ROSSMIZE, hanno presentato valori di carbonio organicato superiori a 500 mgC*m^{-2}*d^{-1}. La stazione 2-28, ripetuta nel tempo, ha mostrato di duplicare i valori di produzione primaria passando da poco più di 300 a circa 700 mgC*m^{-2}*d^{-1}.

L'analisi del contributo delle differenti classi dimensionali del fitoplancton ai processi di produzione primaria ha mostrato una netta prevalenza della frazione microfitoplanctonica soprattutto nelle stazioni ad alta produzione ove il contributo del pico-fitoplancton non ha superato il 10 % dell'intero popolamento.

Suggerimenti

E' stato fatto un primo passo nell'attrezzare con una cappa aspirante il container ISO10 destinato alle UU.OO. che operano con radioisotopi. La cappa dovrà essere sistemata su un banco idoneo e tutta la struttura necessita di manutenzione. In aggiunta, per rendere completamente indipendente questa preziosa struttura, bisognerà dotarla di un piccolo congelatore verticale da ubicare sotto uno dei banchi.

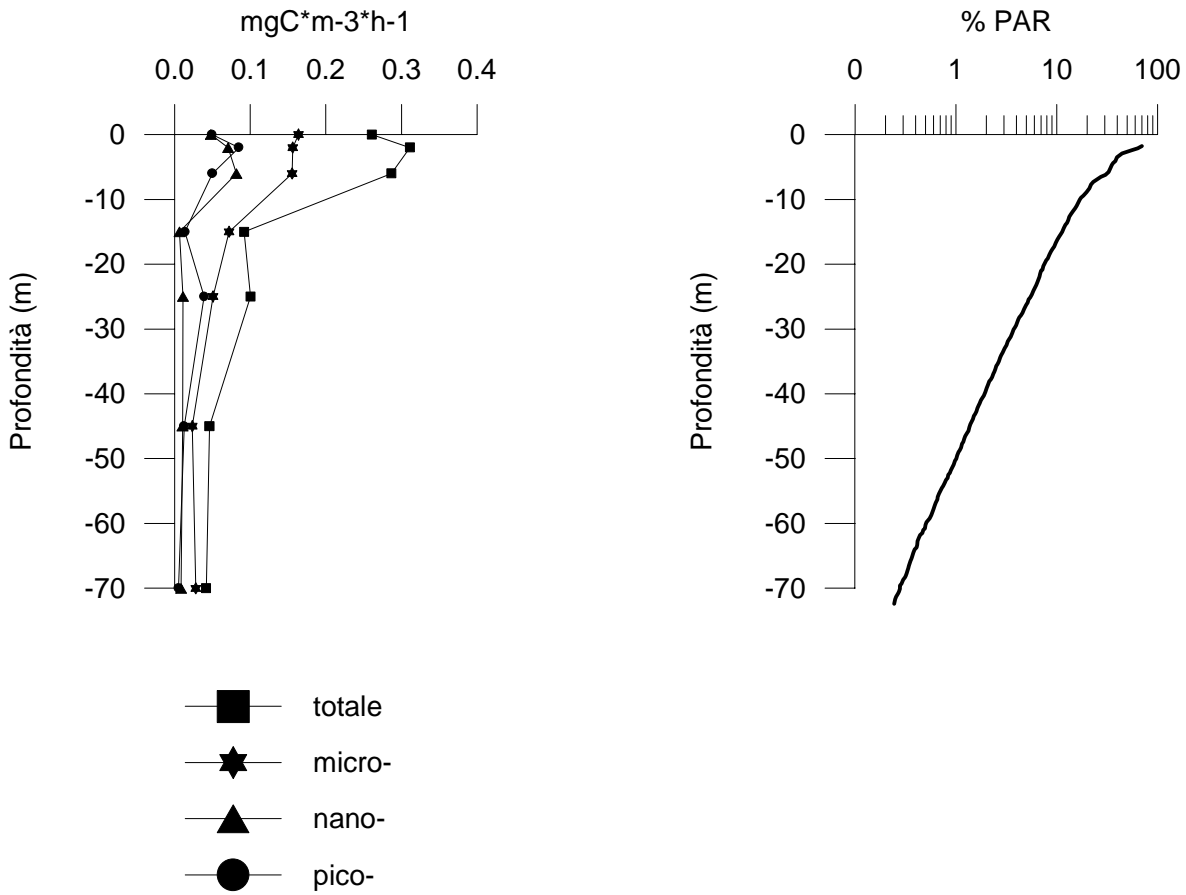
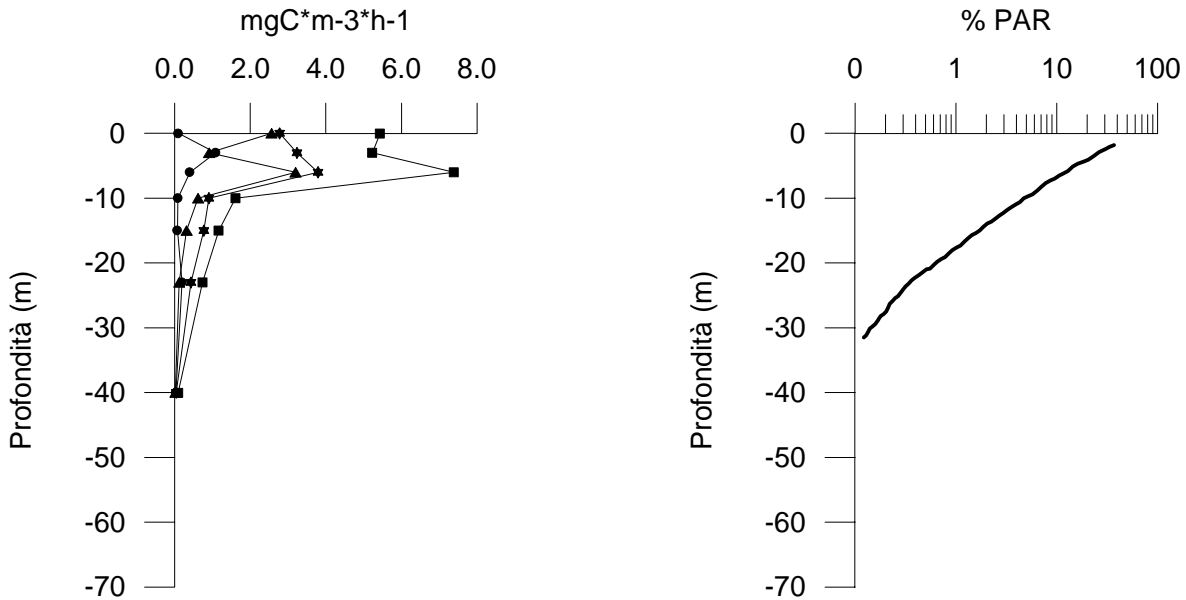



Fig. 7.32 - Profili verticali di produzione primaria totale e delle diverse frazioni dimensionali (micro-, nano- e pico-) del fitoplancton nelle stazioni 23 e 33 e relativi profili di irradianza quantica in unità relative rispetto a quelle di superficie.

Tab. 7.13 - Sintesi dell'attività di misure, analisi e raccolta di campioni.

Stazioni	Profili fotosonda	Produzione primaria fraz.	Efficienza fotosintetica	Pigmenti frazionati *	Pigmenti HPLC
1	1	21	48	30	12
2	1	21	48	30	12
3			48	27	12
5	1	21	48	30	12
6	1	21	48	27	12
7	1	21	48	30	12
8				27	
9	1	21	48	27	12
10				30	4
11		21	48	21	8
12				27	
13				24	
14	1	21	48	27	12
15	1	21	48	21	12
16				21	
17	1	21		30	4
18	1	21	48	27	8
19				27	9
20				24	
21				12	
22	1	21	48	27	12
23	1	21		24	4
24				24	
25	1	21	48	27	9
26	1	21		27	4
27	1	21		27	4
28	1	21		24	
29	1	21	48	27	12
30	1	21		27	4
31	1	21		27	4
32	1	21	48	27	12
33	1	21	48	30	12
34	1	21		30	7
35	1	21		30	
36	1	21	48	30	12
37	1	21		30	4
38	1	21	48	30	12
Totale	26	546	864	987	244

(*) I pigmenti frazionati saranno analizzati con metodo spettrofluorimetrico

Ringraziamenti

I più sentiti ringraziamenti al Comandante e al personale della N/R Italica per la continua e preziosa collaborazione. Un particolare ringraziamento al Capo Spedizione Ing. Nino Cucinotta e al Coordinatore Scientifico Antonio Artegiani per l'onerosa opera svolta e per la serena atmosfera di collaborazione instaurata a bordo. Un ringraziamento ai colleghi dell'U.O. "Navigazione" per la continua disponibilità in tutte le ore della giornata. Un affettuoso ringraziamento a Carlo Ossola e Chiara Chiantore per l'aiuto dato per il campionamento superficiale durante il viaggio BTN-Nuova Zelanda e a Gennaro Testa per l'affettuosa e competente collaborazione nelle fasi di preparazione e svolgimento della Campagna. Un ringraziamento a Bianca Maria Petronio per aver raccolto per le nostre UU.OO. tre carote di ghiaccio marino e per la disponibilità a fornire, in Italia, campioni raccolti in vari siti e in diversi momenti stagionali. La nostra gratitudine al Prof. Mario Innamorati che, con consueta disponibilità, ha inviato la fotosonda affidata alla sua U.O.

Linea di Ricerca - NECTON E PESCA

S. Greco

In riferimento agli obiettivi scientifici di questa Campagna, le attività da parte dell'U.O. "Necton e Pesca" hanno riguardato principalmente la conduzione di campionamenti mediante la rete da traino Plankton Hamburg Net (PHN), particolarmente adatta alla cattura di fasi larvali e giovanili di pesci presenti nel plancton, il campionamento con palamito verticale nonché l'allestimento di campioni biologici da destinare al Museo Antartico di Genova.

Di seguito vengono illustrati e discussi in forma preliminare i principali risultati relativi a ciascuna attività svolta.

Collezione campioni Museo Antartico

Nel corso della Campagna antartica si è proceduto in modo routinario alla raccolta e alla conservazione di campioni destinati al costituendo Museo Antartico di Genova. La maggior parte del materiale è derivata dalle attività di campionamento della U.O. "Necton". Questa attività ha permesso di collezionare un totale di 40 reperti così composti: Pesci Nototenioidei (6 campioni), Crostacei Eufausiacei (2 campioni), Benthos (4 campioni), Fitoplancton, Zooplancton e Micronecton (28 campioni).

Campionamenti con Palamito verticale

I campionamenti mediante questo attrezzo sono stati svolti su fondali di profondità comprese tra 280 e 550 m nei periodi di sosta della nave; sono state svolte in totale n° 6 operazioni di pesca di 3-6 ore di durata. I risultati sono stati negativi per quanto riguarda la specie bersaglio di questa pesca (*D. mawsoni*).

Campionamenti con Plankton Hamburg Net

La rete da traino pelagica Plankton Hamburg Net è un attrezzo specificamente progettato per la cattura di grandi quantità di zooplancton e micronecton; essa è formata da un "corpo" costituito da rete di nylon di 0,5 mm di lato di maglia conformato a tronco di piramide con apertura della "bocca" di circa 5 m^2 e da un "depressore" e due "divergenti" metallici che stabilizzano l'assetto della rete durante le fasi di traino. Sulla rete si è provveduto all'installazione di un flussimetro per la determinazione del volume d'acqua filtrato e di un "Time Depth Recorder" (Benthos Inc. USA model 1170) per il rilevamento del tempo e della profondità di campionamento.

Già nella scorsa Campagna nell'ambito del Progetto ROSSMIZE si era testato questo sistema di campionamento apprezzandone l'efficienza e la maneggevolezza; l'unica differenza che poi si è rivelata sostanziale è stato l'allestimento di un nuovo verricello da pesca con un tamburo contenente circa 1300 metri di cavo d'acciaio, avente un diametro di 12 mm.

Con tale attrezzo sono stati effettuati campionamenti in 25 stazioni (fig. 7.33) allocate casualmente, in relazione alle stazioni idrologiche, tranne per quelle in corrispondenza dei mooring.

Le attività di pesca sono state condotte con velocità di traino comprese tra 2,2 e 3,0 nodi e tempi di pesca compresi tra 90 e 120 minuti. In dettaglio venivano campionate due quote per trenta minuti ciascuna, una alla profondità di 30 metri e l'altra il più vicino possibile al fondo; la variabilità della durata era legata alla quantità di cavo da filare e recuperare.(fig. 7.34)

La profondità massima di pesca, 760 m, è stata raggiunta nella stazione PHN1 il 12/01/96, data di inizio delle attività di campionamento.

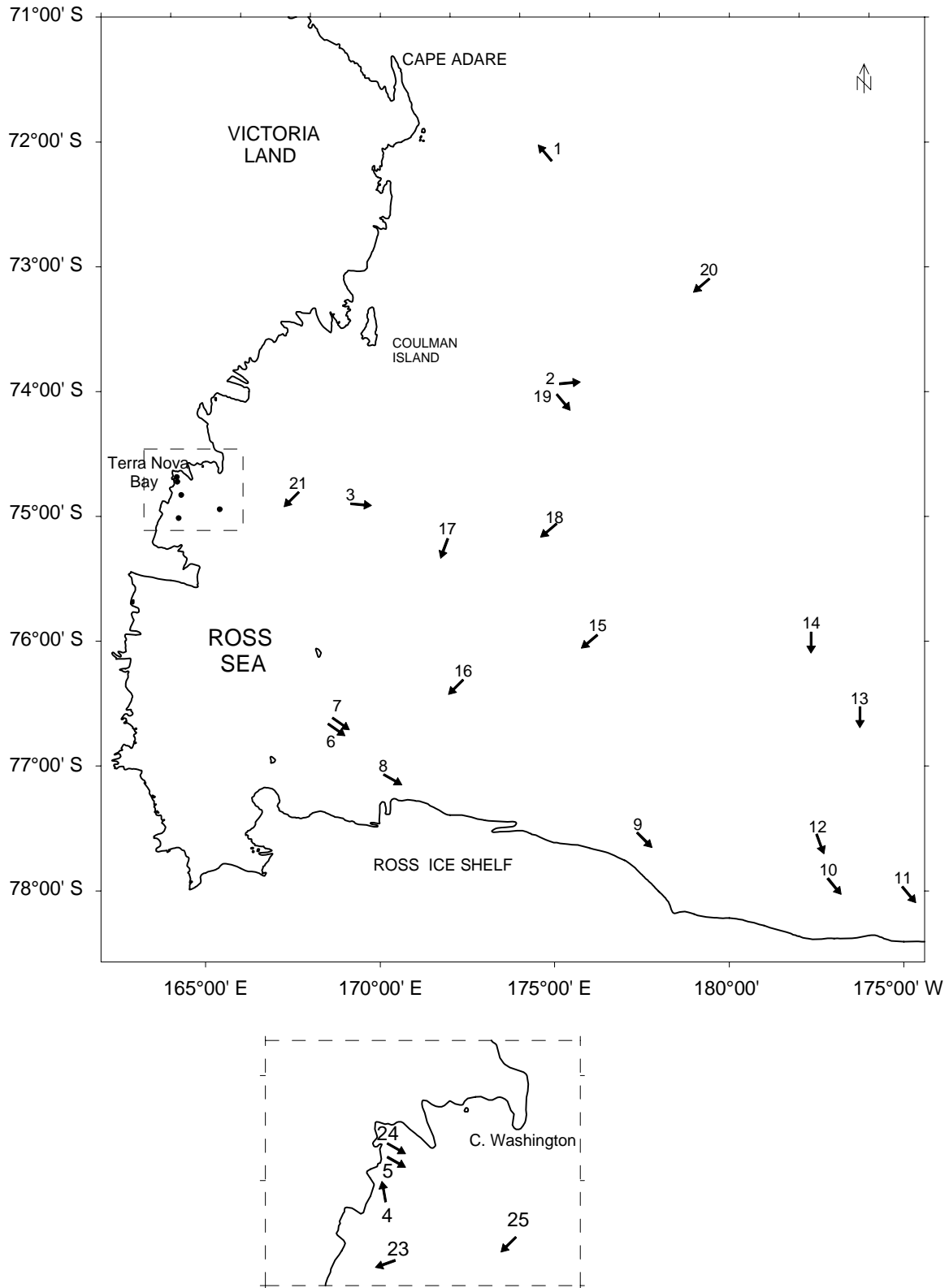



Fig. 7.33- Allocazione delle cale. Il verso della freccia indica il senso delle pescate

Tutte le pescate effettuate con questo attrezzo si sono svolte regolarmente anche con cattive condizioni meteomarine, tranne la PHN22 che è stata annullata, in quanto l'attrezzo, per forti correnti contrarie, si è avvolto su se stesso. Il volume totale d'acqua filtrato è risultato pari a 620089 m^3 con un valore medio per stazione di 25837 m^3. Le catture sono risultate costituite principalmente da Copepodi, presenti in cospicue quantità nella totalità dei campioni, da Anfipodi, dal mollusco planctonico *Limacina helicina,* da esemplari

adulti di pesci appartenenti alle famiglie dei Nototenidi e Myctofiti da stadi larvali e giovanili di pesci e da alcuni esemplari di molluschi cefalopodi teutoidei.

Un commento a parte merita la presenza nelle catture degli Eufausiacei, delle specie *Euphausia superba* (krill), che è stato catturato solo nelle stazioni PHN1 e PHN20 entrambe caratterizzate dalla presenza di *pack-ice* frantumato, e dall' *Euphausia crystallorophias*, che invece è risultato presente nella quasi totalità dei campioni. Questo dato di cattura relativo al krill riveste particolare importanza e merita nei prossimi anni una ulteriore indagine, in quanto se si comparano questi risultati con quelli ottenuti nella scorsa Campagna ROSSMIZE (presenza nel 73% dei campioni) si osserva un comportamento anomalo che non si può addebitare solo ai diversi periodi di campionamento.

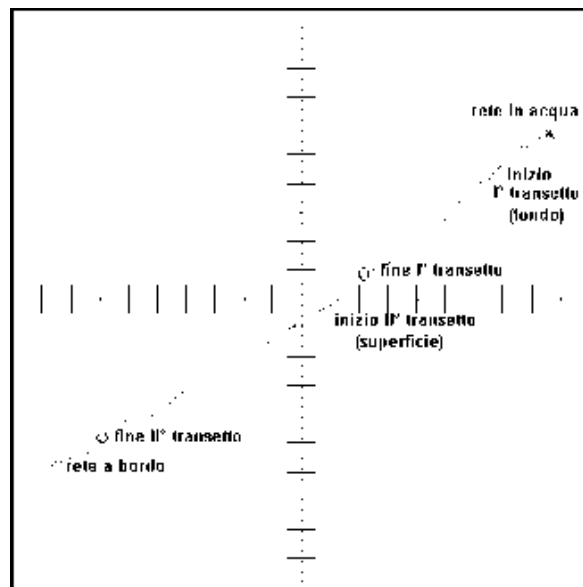



Fig. 7.34 - Piano NauticoTracciato PHN 18 del 25/01/1996 Asse x: 5000 Asse Y:5000
Punto centrale carta 75°05.5912'S, 174°55.3438'E

Per quanto riguarda la categoria formata da fasi larvali e giovanili di pesci, che costituisce l'oggetto specifico della ricerca, i campioni ottenuti mediante questo attrezzo sono risultati di grande interesse; questa categoria di organismi è risultata presente nel 100 per cento dei campionamenti effettuati, con un numero medio per ogni 1000 m^3 di acqua filtrati di 572,9 esemplari pari a un totale di 355316 esemplari. Le specie sono risultate appartenenti alle seguenti famiglie (tab. 7.14): Nototenidi (almeno 10 specie), Cannittidi (almeno 8 specie), Batidraconidi (5 specie), Artedidraconidi (3 specie), Myctofiti (2 specie) Paralepididi (2 specie), Muranolepidi (1 specie). La specie più abbondante in termini numerici è risultata il nototenide *Pleuragramma antarcticum* (99,7 % del totale).

Prendendo in considerazione la frequenza di ritrovamento delle singole specie (tab. 7.14) si può notare che tutti i valori risultano bassi, escluso quello riferito a *P. antarcticum* la specie maggiormente rappresentata in termini numerici che risulta presente in forma larvale nel 45% delle catture e nel 50% delle catture nello stadio di post larva. Analizzando la gamma di taglie per le varie specie (tab. 7.14) si evince che, in generale, i campioni di ittioplancton esaminati erano formati da larve ad avanzato sviluppo; soltanto in quattro occasioni (stazioni PHN3, PHN21, PHN23, PHN25), sono state campionate un buon numero di larve appena esclose che sono state attribuite alla specie *Pleuragramma antarticum.*

Considerazioni conclusive

L'attività svolta deve considerarsi del tutto soddisfacente in relazione agli obiettivi previsti per questa Campagna, che si inserisce opportunamente nell'appena iniziato programma internazionale EASIZ (riguardante la zona costiera antartica) promosso dallo SCAR, in cui l'Italia risulta uno dei principali riferimenti per quanto riguarda il Mare di Ross.

I campionamenti effettuati con Plankton Hamburg Net hanno permesso infatti di affinare una definizione della comunità ittioplanctonica del Mare di Ross, riguardo in particolare la composizione in specie, la loro distribuzione e abbondanza relativa. Tali informazioni risultano particolarmente interessanti considerando che nel Mare di Ross le precedenti conoscenze sulle comunità ittioplanctoniche di questo settore antartico

erano molto ridotte e, se si escludono gli ottimi e primi risultati relativi alla Campagna ROSSMIZE 1994-95, bisogna risalire addirittura alle osservazioni condotte su materiale raccolto dalle spedizioni inglesi di inizio secolo.

Un particolare commento merita l'eccezionale cattura di larve di *Pleuragramma antarticum* (fig. 7.35) che conferma le osservazioni di De Witt 1970, in merito alla alta percentuale di adulti nel sistema pelagico del Mare di Ross.

Tab. 7.14 - Composizione quali-quantitativa dell'ittioplancton campionato con Plankton Hamburg Net nella Campagna Oceanografica antartica 1995-96.

Specie	N°	FO %	LS (mm)
Artedidraconidae.			
*Artedidraco sp.*1	2	8,3	13-16
*Artedidraco sp.*2	1	4,2	11
Artedidraco mirus	11	20,8	8-23
Batydraconidae			
Akarotaxis nudiceps	1	4,2	22
Gymnodraco acuticeps	14	20,8	14-34
Parachaenichthyis charcoti	1	4,2	30
Prilodraco breviceps	1	4,2	25
Racovitzia glacialis	16	20,8	16-22
Channichthyidae			
Chaenodraco wilsoni	7	16,7	23-34
? Chionodraco hamatus	24	12,5	22-62
Chionodraco rastrospinosus	224	25,0	22-57
Chionobathyscus dewitti	43	16,7	10-24
Cryodraco antarcticus	62	12,5	20-109
Dacodraco hunteri	56	37,5	14-19
Pseudochaenicthys georgianus	1	4,2	18
Pagetopisis maculatus	8	20,8	14-16
Cannichthyidae non id.	53	4,2	10-17
Notothenidae			
Notothenia kempi	1	4,2	18
Pagotenia sp.	1	4,2	32
Pleuragramma antarcticum	354258	45,8	8-18
Pleuragramma antarcticum (juvenile*)*	85	50,0	26-105
?Trematomus centronotus	1	4,2	19
?Trematomus eulepidotus	30	12,5	12-25
Trematomus lepidorhinus	92	20,8	11-18
Trematomus newnesi	23	12,5	19-28
Trematomus sp.	1	4,2	25
Nototheniops sp.	1	4,2	33
Notothenidae non id.	269	16,7	8-17
Myctophidae			
Electrona antartica	1	4,2	23
?Kreffichyhys anderssoni	1	4,2	16
Muraenolepidae			
?Muraenolepis microps	4	8,3	13-18
Paralepididae			
Notolepis annulata	4	12,5	28-64
Notolepis coatsi	9	12,5	32-56
Totale	355316	100	

Legenda: N° = Numero di esemplari, FO % = Frequenza di ritrovamento in perc.; LS (mm) = "range" di lunghezza standard in mm.

Paragonando i dati ottenuti in questa Spedizione con quelli relativi alle ben più numerose campagne ittioplanctoniche condotte in periodi simili nei settori Atlantico e Indiano dell'Oceano Antartico (in particolare

quelle svolte sotto l'egida del programma BIOMASS) si nota che i nostri campionamenti risultano più ricchi sia in specie che in numero di esemplari nonostante che tali campagne siano state condotte utilizzando uno strumento di campionamento più grande rispetto al Plankton Hamburg Net e un numero di stazioni superiore.

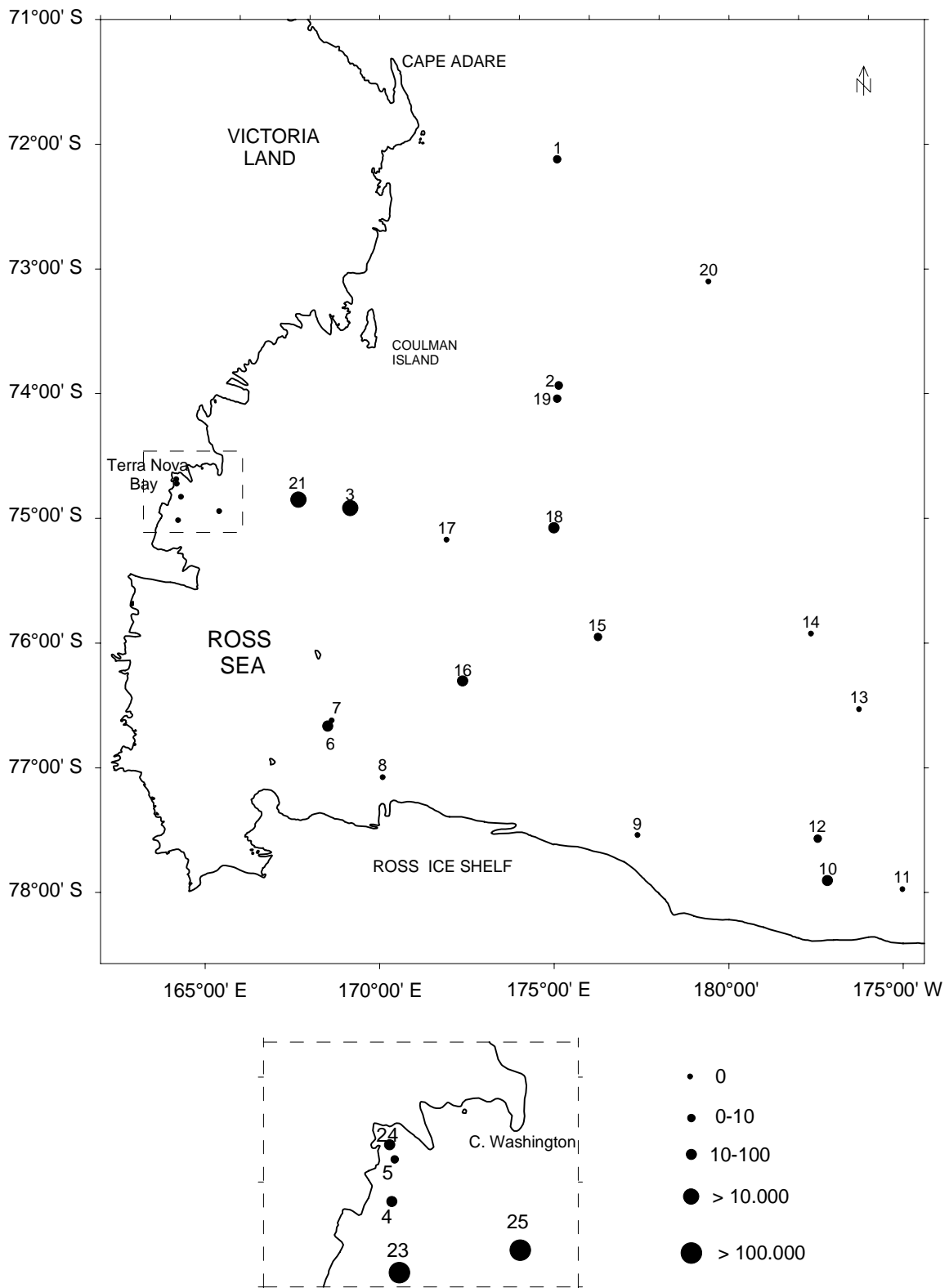



Fig. 7.35 - Abbondanza di larve di *Pleuragramma* antarticum, rappresentato in numero di individui, catturate con Plankton Hamburg Net nel corso della Campagna

Ora, se alla fine della nostra Campagna ROSSMIZE 1994-95 potevamo giustificare la maggiore "ricchezza" nei nostri campioni con l'aleatorietà del campionamento, dopo questi risultati si può considerare più di una ipotesi di lavoro il fatto che il Mare di Ross, per quanto riguarda le comunità ittioplanctoniche, risulti più interessante di altri settori antartici e questo soprattutto in relazione alle peculiari condizioni oceanografiche e alla presenza di vaste polynye costiere.

Proposte future

In relazione allo sviluppo degli studi sulle comunità ittioplanctoniche del Mare di Ross ampliando le ricerche anche alle aree costiere si richiede di prevedere la possibilità di realizzare, entro i prossimi due anni, un *survey* ittioplanctonico a Baia Terra Nova nel periodo gennaio-febbraio, con particolare riferimento all'area compresa tra la lingua del ghiacciaio Campbell e Cape Washington che dalle analisi dei vari gruppi di ricerca presenti in Antartide e dai pre-*survey* eseguiti da questa Unità sembra svolgere un importante ruolo come area di "nursery".

Ringraziamenti

Un sincero ringraziamento va al gruppo logistico dell'ENEA nella persona del Capo Spedizione ing. Cucinotta e dei suoi collaboratori: Sigg.ri Franchi, Turisini, La Notte, Canti, al Laboratorio di Navigazione, nelle persone dei colleghi Vultaggio, Greco, Testa, ai nocchieri della Marina Militare: C° 2ª Cl. D'Aversa, Aiutante Frau, Aiutante Gargano, al Comandante della N/R Italica Sig. Nicola Fevola e al suo equipaggio. Desidero altresì ringraziare il Responsabile Scientifico Antonio Artegiani e i colleghi: Spezie, Chiantore, Saggiomo, Mangone, Ossola, per l'ampia disponibilità dimostrata nei miei confronti. Un particolare pensiero al collega Marino Vacchi, con il quale condivido questa esperienza. Infine desidero ringraziare il Prof. Letterio Guglielmo e collaboratori, che mettendo a disposizione strumenti e materiali hanno reso possibile questa Campagna.

Linea di Ricerca - SEDIMENTAZIONE BIOGENICA

L. Langone, G. Marozzi

Introduzione

Da osservazioni dirette e da immagini da satellite è stato evidenziato che il Mare di Ross è la regione più produttiva dell'intera Antartide. La piattaforma continentale del Mare di Ross rappresenta un'area coperta da ghiaccio stagionale. Queste aree sono state intensamente studiate nell'ultimo decennio, ed è stato mostrato chiaramente che sono caratterizzate da elevata produzione primaria e accumulo di particellato biogeno. E' stato ipotizzato che *bloom* fitoplantonici, essenzialmente composti da diatomee, si inneschino nella stagione primaverile australe in conseguenza dell'arretramento del ghiaccio stagionale che crea stratificazione della colonna d'acqua, disponibilità di luce e nutrienti. L'alto accumulo di particelle ricche in silice biogena nel sedimento sarebbe una conseguenza di episodi discreti di alta produzione primaria. L'alto flusso di esportazione dalla zona eufotica durante le fasi di crescita algale sarebbe favorito dal fatto che le particelle cadono nella colonna d'acqua inglobate in *fecal pellets*.

Il *pattern* di distribuzione dei materiali biogeni nei sedimenti superficiali così come le immagini da satellite suggeriscono, inoltre, gradienti di produttività e biomassa da ovest a est e da sud verso nord e oltre a una variabilità a scala stagionale. Le cause di queste variazioni spaziali e temporali rimangono però ancora grandemente incerte.

Il nostro progetto di ricerca si inserisce in un quadro più generale di studio dei processi fisici, ecologici e biogeochimici che controllano le caratteristiche peculiari dei sedimenti dell'Oceano Meridionale. Il nostro contributo è indirizzato alla produzione di serie temporali pluriannuali di dati di flusso di particellato di origine biogena in caduta entro la colonna d'acqua verso il sedimento in un'area di piattaforma continentale antartica (Mare di Ross) caratterizzata dall'arretramento stagionale del margine del ghiaccio. Tale studio è inoltre teso a individuare i processi che guidano la distribuzione spaziale e temporale dei materiali biogeni (biosilice, C e N), che si accumulano nei sedimenti antartici e i meccanismi di disaccoppiamento dei cicli di carbonio e silice entro la colonna d'acqua e nel sedimento superficiale.

I flussi di trasferimento del materiale particellato organico entro la colonna d'acqua nel breve periodo sono stati misurati, nel corso della Campagna dello scorso anno, mediante l'utilizzo di catene di trappole flottanti utilizzate nelle 6-12 ore, oppure con filtrazioni di grandi volumi di acqua (circa 1 mc) accoppiate a misure del disequilibrio radioattivo di isotopi della serie del $_{238}$U e $_{232}$Th. Per stime a scala stagionale e interannuale si è deciso di posizionare 3 punti di ancoraggio fissi (A, B, C) dotati di trappole di sedimento automatiche, correntometri, registratori di temperatura e salinità e nefelometri. I 3 siti scelti sono rappresentativi rispettivamente di alti, medi e bassi flussi di materiale biogeno verso il sedimento. Tassi di

seppellimento entro il sedimento saranno ottenuti da profili di ^{210}Pb e ^{14}C misurati su carote di sedimento prelevate nelle medesime aree. Il materiale particellato sospeso sarà analizzato al fine di valutare la concentrazione in silice biogenica e, sulla base del confronto con dati di carbonio organico particellato, valutare il grado di disaccoppiamento dei cicli di biosilice e carbonio entro la colonna d'acqua.

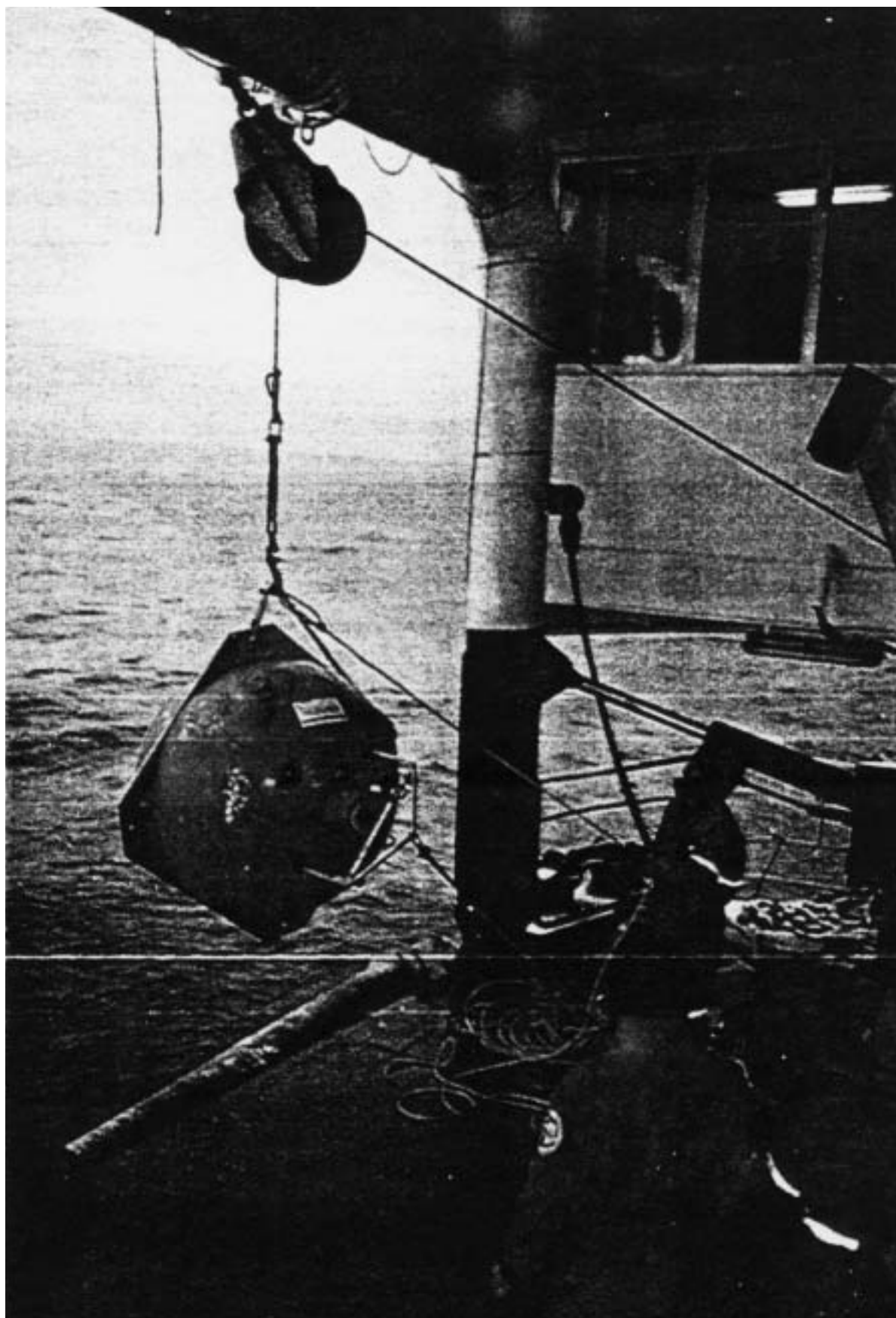
L'attività di questa Campagna Oceanografica prevedeva, in collaborazione con l'U.O. Meloni del Progetto 2b.2 "Sistema Climatico e Rapporti Mare-Ghiaccio-Atmosfera", la manutenzione degli ormeggi A, B e C posizionati nel corso della Campagna Oceanografica precedente. In aggiunta, su un certo numero di stazioni idrologiche concordate con il Progetto 2b.2, era previsto un piano di campionamento di acqua a diverse quote per l'analisi della silice biogenica e degli isotopi stabili del carbonio e dell'azoto sul materiale particellato.

Attività di campagna - Manutenzione dei mooring

Recupero dei mooring C e B. Il primo mooring, denominato con la lettera C (posizione 72°29.5'S-175°08.1'E, profondità 588m), è stato recuperato con successo il giorno 12 gennaio in collaborazione con l'U.O. Meloni del Progetto 2b.2. Il giorno successivo l'operazione è stata ripetuta anche sul sito B (posizione 74°01.5'S - 175°05.5'E, profondità 588m) con medesimo risultato positivo. In entrambi i casi le operazioni si sono svolte in tempi rapidi (1.5-2 ore). Gli strumenti recuperati (4 correntometri, 4 trappole di sedimento automatiche, 4 registratori di temperatura e conducibilità, 4 nefelometri, 4 sganciatori acustici, boe, ecc.) mostrano ottimo stato di conservazione. L'acquisizione dei dati è stata fermata; successivamente si è provveduto a scaricare le unità di memoria degli strumenti.

Recupero, manutenzione e messa a mare del mooring A**.** Il giorno 18 gennaio, approfittando del fatto che la nave Italica era in fase di scarico di materiale a Cape Roberts, David Mucciarone, della Rice University di Houston, è salito a bordo per partecipare a recupero, manutenzione e messa a mare del mooring denominato con la lettera A. Questo punto di ormeggio è ormai da 2 anni un sito privilegiato di osservazione fissa dei flussi di materiale di origine biogenica verso i sedimenti, frutto di una collaborazione italo-americana tra i gruppi del Prof. Robert Dunbar (Rice University, Houston, USA) e della Dr Mariangela Ravaioli (IGM-C.N.R., Bologna). Su questa catena sono operativi: 2 trappole di sedimento OSU per serie temporali (Dunbar), 2 correntometri AAnderaa RCM8 (PNRA) connessi a 2 trasmissometri Seatech (Prof. C.A. Nittrouer, MSRC-SUNY, USA), 2 registratori di temperatura e conducibilità SBE SeaCat16 (PNRA), 2 sganciatori automatici InterOcean (Dunbar). Il giorno 19 gennaio è iniziata l'attività di recupero del mooring A. E' stato interrogato il primo sganciatore automatico, il quale ha immediatamente risposto indicando la distanza tra la nave e l'ormeggio. Si è quindi passati all'operazione di sgancio. Lo strumento ha fornito risposta positiva (sgancio avvenuto), ma l'ormeggio non è emerso. E' stato deciso di avvicinarsi ulteriormente al mooring con un'imbarcazione più agile da manovrarsi. L'operazione non ha sortito l'effetto sperato. Si è quindi deciso di sacrificare il primo sganciatore e utilizzare il secondo posto in serie rispetto al precedente. Lo sgancio è perfettamente riuscito. La catena con gli strumenti è venuta a galla e recuperata. Gli strumenti sono stati scaricati dei dati, sono state cambiate le batterie di alimentazione e la catena è stata velocemente riassemblata. I correntometri e i registratori di temperatura e conducibilità sono stati settati per il successivo periodo di utilizzo per acquisire dati con frequenza di 30 minuti. Nell'arco di sole 12 ore l'ormeggio era pronto per essere riposizionato, cosa che è avvenuta a partire dalla mezzanotte del giorno successivo. La nave Italica si è poi avvicinata a Cape Bird, dove un elicottero americano ha rilevato David Mucciarone per riportarlo a McMurdo. Si è approfittato della circostanza per imbarcare parte del materiale (essenzialmente batterie al litio per i correntometri) che non era arrivato in tempo utile a Lyttelton prima della partenza della nave. La consegna di materiale direttamente in zona operativa è da considerarsi evento certamente eccezionale, e questo è stato possibile grazie al contributo della logistica PNRA.

Messa a mare del mooring B. L'attività è proseguita con la preparazione dell'ancoraggio del sito B (tab. 7.15), il quale è stato riposizionato con successo il giorno 25 gennaio. I correntometri e i registratori di temperatura e conducibilità sono stati settati per acquisire dati con frequenza oraria. Anche in questo caso abbiamo dovuto affrontare problemi creati dalle batterie di ricambio degli strumenti. In fase di messa a punto della strumentazione abbiamo verificato che le batterie degli sganciatori acustici, pervenuteci direttamente a Christchurch, erano state confezionate in maniera errata, per cui fornivano tensioni non corrette. Questo inconveniente, comune al gruppo del Progetto 2b.2 "Sistema Climatico e Rapporti Mare-Ghiaccio-Atmosfera", è stato superato riassemblando le batterie in maniera corretta.

Preparazione e messa a mare del mooring K. Si tratta di un punto di ancoraggio che è stato posizionato al centro di Baia Terra Nova non lontano dalla stazione italiana in Antartide. Su questa linea di ormeggio (tab. 7.16) sono stati montati trappole di sedimentazione automatiche, correntometri, registratori di temperatura e conducibilità, nefelometri su due quote: la prima a circa 150 m sotto il pelo dell'acqua, la seconda a circa 30 m dal fondo. Completano le attrezzature 2 sganciatori acustici e le boe di profondità necessari a garantire il recupero dell'ancoraggio. La linea, lunga in totale 407 m, è stata realizzata con cima

Campagna oceanografica con la N/R Italica – Messa a mare
da poppa della boa di testa di un mooring

in kevlar da 12 mm. Con l'installazione di questo mooring si vogliono indagare le variazioni nel tempo del flusso di materiale di origine biogenica nella colonna d'acqua verso il sedimento superficiale in una regione del Mare di Ross interessata dall'arretramento stagionale del margine di ghiaccio. Come sviluppo del precedente programma di ricerca, i cui risultati principali sono stati ottenuti nella Campagna ROSSMIZE del 1994-95, si vogliono indagare, con massima risoluzione temporale, le fasi iniziali della primavera e quelle tardo-autunnali, le fasi cioè che rispettivamente precedono lo scioglimento del ghiaccio stagionale o che seguono la formazione della nuova copertura di ghiaccio all'inizio dell'inverno australe. Questo esperimento si inquadra nello studio dei flussi di materia ed energia nel sistema acqua-ghiaccio marino.

Tab. 7.15. Disegno del mooring B

mooring B	mslm	msfm	galleggiamento (kg)	peso in aria (kg)
boa Billings in metallo da 37.5"	147	407	320	67
10m + 5m + 5m cima in kevlar				
trappola per sedimenti McLane (s/n 1371)	159	395	-35	70
5m cima in kevlar				
correntometro AAnderaa RCM8 (s/n 11540) + unità di memoria 2990E (s/n 7576) + SeaTech LSS (s/n 224)	167	387	-22	29
registratore temperatura e conducibilità SBE SeaCat 16 (s/n 1709)	168	386	-14	16
60m cima in kevlar				
2 pacchi da 3 boe Billings in vetro	229	325	60	36
100m + 60m cima in kevlar				
3 pacchi da 3 boe Billings in vetro	413	141	90	54
100m + 5m cima in kevlar				
trappola per sedimenti McLane (s/n 1502)	515	39	-35	70
5m cima in kevlar				
correntometro AAnderaa RCM8 (s/n 11543) + unità di memoria 2990E (s/n 7578) + SeaTech LSS (s/n 223)	523	31	-22	29
registratore temperatura e conducibilità SBE SeaCat 16 (s/n 1560)	524	30	-14	16
10m cima in kevlar				
3 pacchi da 3 boe Billings in vetro	535	19	90	54
10m cima in kevlar				
2 sganciatori acustici in parallelo EG&G mod. 8202 (s/n 17321, batterie litio 1994 - s/n 17324, batterie litio 1996)	545	9	-64(32x2)	90(45x2)
5m catena in ferro zincato			-20	23
zavorra in ferro	586	0	-610	700
cima, maniglioni, quick link, barre di connessione per strumenti, ecc.			-55	
			-331 (pre-sgancio) 299 (post-sgancio)	

Ora (GMT) = 11:53 Data = 25 gennaio 1996
Latitudine = 74°01.36'S Longitudine = 175°03.19'E
Profondità dell'acqua = 586 m

La scelta del sito è stata fatta dopo un rapido *survey* con utilizzo di ecoscandaglio e SBP 3.5 kHz, privilegiando l'area centrale del bacino, con profondità superiore ai 500 m. Un paio di prelievi di sedimento di fondo tramite benna ha infine permesso di definirne la litologia, trattandosi di sabbia fangosa con una

importante componente ciottolosa. La seconda bennata è stata subcampionata ottenendo 2 piccole carote di sedimento di circa 18 cm di lunghezza, sulle quali sarà possibile misurare profili di biosilice, carbonio organico e ^{210}Pb, per il calcolo della velocità di sedimentazione e il tasso di accumulo per il sito in esame.

L'operazione di messa a mare del mooring è stata effettuata il giorno 3 febbraio a 74°42.00'S - 164°14.82'E su un fondale di 554 m, a una distanza di circa 2.2 miglia dalla Base italiana. I correntometri e i registratori di temperatura e conducibilità sono stati settati per acquisire dati con frequenza oraria.

Tab. 7.16.

mooring K	mslm	msfm	galleggiamento (kg)	peso in aria (kg)
boa Billings in metallo da 30"	147	407	165	67
10m cima in kevlar				
trappola per sedimenti McLane (s/n 1498)	159	395	-35	70
5m cima in kevlar				
correntometro AAnderaa RCM8 (s/n 11544) + unità di memoria 2990E (s/n 7577) + SeaTech LSS (s/n 221)	167	387	-22	29
registratore temperatura e conducibilità SBE SeaCat 16 (s/n 1710)	168	386	-14	16
60m cima in kevlar				
2 pacchi da 3 boe Billings in vetro	229	325	60	36
183m cima in kevlar				
3 pacchi da 3 boe Billings in vetro	413	141	90	54
100m cima in kevlar				
trappola per sedimenti McLane (s/n 1500)	515	39	-35	70
5m cima in kevlar				
correntometro AAnderaa RCM8 (s/n 11542) + unità di memoria 2990E (s/n 7579) + SeaTech LSS (s/n 222)	523	31	-22	29
registratore temperatura e conducibilità SBE SeaCat 16 (s/n 1561)	524	30	-14	16
10m cima in kevlar				
3 pacchi da 3 boe Billings in vetro	535	19	90	54
10m cima in kevlar				
2 sganciatori acustici in parallelo EG&G mod. 8202 (s/n 17322, batterie litio 1994 - s/n 17323, batterie al litio 1996)	545	9	-64(32x2)	90(45x2)
7m catena in ferro zincato			-20	20
zavorra in ferro	554	0	-550	625
cima, maniglioni, quick link, barre di connessione per strumenti, ecc.			-45	
			-416 (pre-sgancio) 154 (post-sgancio)	

Ora (GMT) = 7:56 Data = 3 febbraio 1996
Latitudine = 74°42.000'S Longitudine = 164°14.818'E
Profondità dell'acqua = 554 m

Prime osservazioni sui dati dei mooring

Fermo restando che la maggior parte del lavoro sui campioni e sui dati acquisiti dagli strumenti posizionati sui mooring verrà svolta in Italia, alcune rapide e preliminari osservazioni sono state fatte

direttamente a bordo. Queste devono considerarsi puramente indicative, poiché il lavoro di analisi ed elaborazione dei dati è lungo e impegnativo.

Mooring C

Le trappole di sedimento automatiche hanno funzionato regolarmente per tutto il periodo. Il materiale recuperato è però scarso, per cui dovrà essere determinata una lista di priorità delle analisi chimiche da fare. Questo era stato previsto in quanto il sito era stato scelto proprio come condizione limite di accumulo nullo di silice biogena. In tab. 7.17 sono mostrati i periodi di campionamento delle trappole automatiche e l'altezza del materiale particellato nella bottiglietta del campione. In questo modo si possono fare alcune considerazioni, seppur estremamente approssimative, sull'entità dei flussi di particelle al sedimento. Tra gennaio e febbraio sono stati registrati i flussi più alti, con valore massimo per le 2 quote campionate ottenuto tra il 1 gennaio e il 15 gennaio 1995. Spesso la trappola di fondo contiene meno materiale di quella superficiale, sottolineando ulteriormente che l'area di indagine è caratterizzata dall'allontanamento del materiale di origine biogena che si sviluppa negli strati alti della colonna d'acqua. I correntometri hanno funzionato con regolarità per l'intera durata dell'esperimento (circa 400 giorni) acquisendo un set di dati che si prevede di alto valore scientifico. I sensori di torbidità hanno funzionato correttamente solo per i primi 4 mesi.

I dati di temperatura e salinità dell'acqua sia a 200 m che sul fondo non mostrano variazioni significative nell'arco dell'anno, quanto invece una ciclicità a scala giornaliera che può essere imputata all'effetto della marea. Si tratta di acqua con temperatura frequentemente compresa tra 0°C e +1°C e una salinità compresa tra 31.8 e 32.0 PSU nello strato superiore, tra -1 e 0°C e intorno a 34.7 PSU nel livello di fondo.

Tab. 7.17 - Dati relativi alle trappole montate sul mooring C

Campione	Inizio	Fine	Durata giorni	Top mm	Bottom mm
C1	10/12/94	31/12/94	21	tracce	2
C2	01/01/95	15/01/95	15	5	4
C3	16/01/95	31/01/95	16	2	tracce
C4	01/02/95	14/02/95	14	2	3
C5	15/02/95	28/02/95	14	tracce	tracce
C6	01/03/95	31/03/95	31	0.5	tracce
C7	01/04/95	31/05/95	61	0.5	tracce
C8	01/06/95	31/07/95	61	tracce	tracce
C9	01/08/95	30/09/95	61	tracce	tracce
C10	01/10/95	06/11/95	37	tracce	tracce
C11	07/11/95	30/11/95	23	tracce	tracce
C12	01/12/95	15/12/95	15	tracce	tracce
C13	16/12/95	31/12/95	16	tracce	tracce
C14	01/01/96	15/01/95	15	tracce	tracce

Mooring B

I registratori di conducibilità e temperatura hanno funzionato perfettamente per l'intero periodo in esame (400 giorni), così come le trappole di sedimentazione e i correntometri. Anche in questo caso i sensori di torbidità hanno fornito dati in misura minore alle aspettative (4 mesi per il livello di fondo, 7 mesi per quello superiore).

In tab. 7.18 sono mostrati i dati relativi alle trappole automatiche. Dalle altezze dei campioni nelle bottigliette delle trappole è evidente una marcata stagionalità con valori più elevati durante l'estate australe (febbraio-marzo) sia per la trappola di superficie che di fondo. Mediamente la trappola di fondo ha collezionato una quantità maggiore di materiale rispetto a quella più superficiale. Se il flusso di materiale biogeno prodotto nelle acque superficiali è prevalentemente verticale, per effetto della dissoluzione-degrazione entro la colonna d'acqua, dovrebbe diminuire con la profondità. Al contrario, un aumento dei flussi nei livelli profondi può essere spiegato con un meccanismo di *focusing* del particellato, attivo nell'area in esame. L'entità di questo *focusing* potrà essere quantificata sulla base del rapporto tra gli inventari teorici e reali di alcuni radionuclidi opportunamente scelti (es. ^{210}Pb, ^{230}Th).

La temperatura potenziale al fondo è pressoché costante per tutto l'anno intorno a un valore di -1.91°C, mentre la salinità passa da circa 34.8 PSU nella stagione estiva a circa 34.7 PSU nella stagione invernale.

Lo strato a circa 200 m di profondità mostra invece una variabilità di temperatura molto maggiore con valori prossimi allo zero durante i mesi estivi, simili a quelle del livello inferiore durante l'inverno. Le oscillazioni dei valori di salinità hanno frequenza giornaliera.

Mooring A

Ad una rapida osservazione, i dati dei correntometri e dei SeaCat sono stati acquisiti con regolarità. I trasmissometri hanno funzionato purtroppo per circa la metà del periodo previsto in quanto le batterie non sono risultate sufficienti. Si è provveduto a potenziare l'alimentazione per l'impiego successivo. Le trappole hanno fornito risultati nel complesso soddisfacenti, avendo raccolto un enorme quantità di materiale biogenico. Purtroppo su una delle trappole non si è ottenuta una serie temporale come era stato previsto.

Le acque di fondo in questo sito sono caratterizzate da un'estrema omogeneità dei valori di temperatura e salinità durante tutto l'anno. Le acque più superficiali (200 m) mostrano un pronunciato aumento della temperatura (da -1.82 a circa -1.5°C) durante i mesi estivi. Dal confronto con i dati acquisiti nel corso dell'anno precedente, l'andamento di temperatura e salinità è pressoché identico, individuando per questo sito una variabilità interannuale estremamente contenuta.

Tab. 7.18 - Dati relativi alle trappole montate sul mooring B

Campione	Inizio	Fine	Durata giorni	Top mm	($3.6\ 10^{-3}$) mm/giorno	Bottom mm	($3.6\ 10^{-3}$) mm/giorno
B1	15/12/94	31/12/94	16	7	0.4	20	1.3
B2	01/01/95	15/01/95	15	14	0.9	25	1.7
B3	16/01/95	31/01/95	16	7	0.4	20	1.3
B4	01/02/95	14/02/95	14	20	1.4	60	4.3
B5	15/02/95	28/02/95	14	20	1.4	50	3.6
B6	01/03/95	31/03/95	31	55	1.8	80	2.6
B7	01/04/95	31/05/95	61	20	0.3	55	0.9
B8	01/06/95	31/07/95	61	tracce	-	30	0.5
B9	01/08/95	30/09/95	61	tracce	-	19	0.3
B10	01/10/95	06/11/95	37	tracce	-	10	0.3
B11	07/11/95	30/11/95	23	tracce	-	10	0.4
B12	01/12/95	15/12/95	15	tracce	-	9	0.6
B13	16/12/95	31/12/95	16	tracce	-	35	2.2
B14	01/01/96	15/01/95	15	tracce	-	20	1.3

Silice biogenica nel particellato

Nel corso di questo periodo di attività abbiamo campionato e filtrato acqua di mare nelle stazioni idrologiche concordate con il Progetto 2b.2 "Sistema Climatico e Rapporti Mare-Ghiaccio-Atmosfera". Di queste stazioni ne sono state campionate 32. Per ogni profilo sono state sistematicamente campionate almeno 4 quote relative rispettivamente a: strato superficiale (S), intermedio e di fondo (F), e la zona del termoclino.

Sono stati inoltre raccolti campioni di acqua superficiale nelle rotte di trasferimento di andata e ritorno dall'Antartide e durante le nostra permanenza in Baia Terra Nova. Nelle liste delle tabb. 7.19 e 7.20 si può trovare l'elenco dei livelli d'acqua campionati divisi per tipo di analisi.

Il materiale particellato sarà analizzato per la determinazione del contenuto in silice biogenica e degli isotopi stabili di carbonio e azoto. L'acqua è stata filtrata utilizzando filtri in policarbonato prepesati Costar Nucleopore da 47mm-0.6 μm e Whatman GF/F precombusti a 450°C da 21 mm, rispettivamente per le analisi di silice biogenica e degli isotopi stabili. Per eliminare la componente carbonatica eventualmente presente, i filtri per l'analisi degli isotopi stabili sono stati acidificati aggiungendo una goccia di HCl 2N alla fine dell'operazione di filtrazione.

Osservazioni e suggerimenti

Il montaggio di un verricello e di una passerella sporgente in prossimità della stiva 3 ha notevolmente agevolato le operazioni di recupero e, talora, di messa a mare dei mooring. Siamo inoltre compiaciuti che sia stato seguito il suggerimento di installare telecamere in grado di coprire le zone operative. Dobbiamo però ravvisare che la mancanza di un grandangolo nella telecamera posizionata nella zona poppiera, ne rende

praticamente inutile l'uso. Rimane inoltre carente l'accessibilità della stiva 4 in condizioni di mare non buono. Per questo si richiede l'installazione di un apposito montacarichi. Sempre per ragioni di sicurezza, specialmente nei viaggi di trasferimento dalla Nuova Zelanda verso l'Antartide e viceversa (condizioni di mare mosso e scarsa illuminazione), sarebbe opportuno avere un accesso coperto e diretto al modulo cabine. Vi è infine da lamentare la mancanza di un locale con cappa di aspirazione per effettuare operazioni di diluizione di reagenti e solventi.

Ringraziamenti

L'ottimo lavoro svolto nelle operazioni di recupero e messa a mare dei mooring è stato possibile solo grazie alla preziosissima collaborazione dell'U.O. Meloni (Meloni-Degl'Innocenti) cui va la massima gratitudine. L'ottima professionalità dei membri dell'equipaggio ha reso le operazioni a mare semplici e sicure. Si ringraziano inoltre i nocchieri e il laboratorio di navigazione del Prof. Vultaggio. I verricellisti si sono mostrati sempre pazienti e attenti alle nostre esigenze; hanno svolto un servizio prezioso quando hanno rimontato in maniera corretta le batterie di ricambio degli sganciatori acustici. Il Capo Spedizione, ing. A. Cucinotta, e il Coordinatore Scientifico, Dr A. Artegiani, hanno mostrato doti di disponibilità e tolleranza che certo hanno favorito un clima di fattiva collaborazione tra tutti i membri della Spedizione.

Tab. 7.19 - Filtri preparati per l'analisi della silice biogenica

Filtro n°	Cast	Livello campionato (m)	Volume filtrato (l)	Data	Latitudine	Longitudine
1	TRASF	3	3	08/01/96	56°49.67'S	176°08.51'E
2	TRASF	3	3	09/01/96	60°43.22'S	176°41.45'E
3	TRASF	3	3	10/01/96	65°17.13'S	178°56.71'E
4	TRASF	3	3	10/01/96	66°14.85'S	179°44.71'E
5	TRASF	3	3	10/01/96	67°07.68'S	179°31.94'W
6	TRASF	3	2	10/01/96	67°37.4'S	179°29.6'W
7	TRASF	3	3	11/01/96	68°40.47'S	179°33.96'W
8	TRASF	3	3	11/01/96	69°35.75'S	179°40.36'W
9	TRASF	3	3	11/01/96	70°07.02'S	178°47.20'E
10	TRASF	3	3	11/01/96	71°15.57'S	176°49.21'E
11	TRASF	3	3	12/01/96	72°07.85'S	175°05.94'E
12,13,14,15	CTD1	S,F,80,230	3,3,3,3	12/01/96	72°29.46'S	175°06.75'E.
16,17,18,19	CTD2	S,25,200,F	3,3,3,3	13/01/96	74°02.09'S	175°03.62'E
20,21,22,23	CDT3	S,25,60,F	2.5,3,3,3	13/01/96	74°38.00'S	171°34.57'E
24,25,26,27	CTD5	S,25,100,F	3,3,3,3	14/01/96	75°05.89'S	164°12.30'E
28,29	BLANK			14/01/96		
30,31,32,33, 34,35,36,37,38,39	Acqua per Trappole	3	2.1,1.8,2,2,1.5 5,2,2,2,2,1.25	18/01/96	76°57.59'S	163°46.76'E
40,41,42,43	CTD6	S,40,200,F	2.5,2,3,3	18/01/96	76°40.48'S	168°56.53'E
44,45,46,47	CTD7	S,50,150,F	2.5,2.5,2.5,3	20/01/96	77°04.25'S	170°05.11'E
48,49,50,51	CTD8	S,50,200,F	2,2,3,3	20/01/96	77°18.04'S	174°03.93'E
52,53,54,55	CTD9	S,70,200,F	2,2.5,3,3	20/01/96	77°35.76'S	177°42.40'E
56,57,58,59	CTD10	S,40,430,F	3,3,3,3	21/01/96	77°50.90'S	179°45.4'0E
60,61,62,63	CTD11	S,74,330,F	3,3,3,3	21/01/96	77°56.29'S	178°23.39'W
64,65,66,67	CTD12	S,75,420,F	3,3,3,3	21/01/96	77°59.97'S	177°01.51'W
68,69,70,71	CTD13	S,40,490,F	3,3,3,3	21/01/96	78°00.97'S	175°42.36'W
72,73,74,75	CTD14	S,20,300,F	3,3,3,3	21/01/96	78°0355'S	174°47.40'W
76,77,78,79	CTD15	S,30,410,F	3,3,3,3	22/01/96	77°33.47'S	177°29.03'W
80,81,82,83	CTD16	S,30,400,F	2.5,2.45,3,3	22/01/96	77°04.10'S	175°37.32'W
84,85,86,87,88	CTD17	10,35,490,F,300	2,2.4,3,3,3	22/01/96	77°31.94'S	176°19.33'W
89,90,91,92	CTD18	S,30,513,F	2.5,2.5,3,3	23/01/96	75°55.38'S	177°39.13'W
93,94,95,96	CTD21	S,40,200,F	3,3,3,3	23/01/96	75°43.84'S	179°44.01'W
97,98,99,100	BLANK			24/01/96		
101,102,103,104	CTD22	S,45,400,F	3,3,3,3	24/01/96	76°08.81'S	174°54.75'E
105,106,107,108	CTD25	S,40,200,F	3,3,3,3	25/01/96	75°29.78'S	174°59.58'E

Filtro n°	Cast	Livello campionato (m)	Volume filtrato (l)	Data	Latitudine	Longitudine
109,110,111,112	CTD27	S,40,150,F	1,2,3,3	25/01/96	74°30.08'S	174°58.93'E
113,114,115,116	CTD28	S,35,140,F	1.5,3,3,3	25/01/96	74°01.65'S	175°05.37'E
117,118,119,120	CTD29	S,50,164,F	3,3,3,3	25/01/96	73°32.62'S	175°41.67'E
121,122,123,124	CTD30	S,50,250,F	3,3,3,3	25/01/96	73°26.87'S	177°40.68'E
125,126,127,128	CTD31	S,18,420,F	3,3,3,3	28/01/96	74°51.22'S	167°24.72'E
129,130,131,132	CTD32	S,40,500,F	3,3,3,3	01/02/96	75°05.37'S	164°11.59'E
133,134,135,136,137	CTD33	S,40,150,500,F	3,3,3,3	03/02/96	74°42.75'S	164°15.17'E
138	BTN	3	2.65	04/02/96	74°43.63'S	164°14.30'E
139,140,141,142	CTD34	S,30,300,F?	3,3,3,2	05/02/96	74°57.50'S	164°57.33'E
143,144,145,146	CTD35	S,25,300,F	3,3,3,3	05/02/96	74°56.59'S	165°21.19'E
147	BTN	3	2	06/02/96	74°34.36'S	166°11.71'E
148,149,150,151	CTD36	S,30,150,F	3,3,3,3	08/02/96	74°41.19'S	164°05.40'E
152,153,154,155,156	CTD37	S,25,200,F,75	3,3,3,3,3	08/02/96	74°44.15'S	164°34.54'E
157,158,159,160	CTD38	S,30,150,F	3,3,3,3	09/02/96	74°41.24'S	164°05.54'E
161	BTN	3	3	09/02/96	74°40.91'S	164°08.74'E
162,163,164	BLANK			10/02/96		
165	BTN	3	3	10/02/96	74°41.44'S	164°07.93E
166	BTN	3	3	11/02/96	74°41.30'S	164°07.70'E
167	TRASF	3	2	12/02/96	74°39.13'S	167°07.16'E
168	TRASF	3	3	12/02/96	74°10.55'S	171°38.82'E
169	TRASF	3	3	12/02/96	73°02.81'S	173°47.66'E
170	TRASF	3	3	12/02/96	72°10.82'S	174°30.21'E
171	TRASF	3	3	13/02/96	71°14.36'S	175°16.34'E
172	TRASF	3	2.4	13/02/96	70°33.27'S	175°43.49'E
173	TRASF	3	3	13/02/96	69°36.28'S	175°56.35'E
174	TRASF	3	2	13/02/96	68°24.91'S	176°01.24'E
175	TRASF	3	2	13/02/96	67°27.63'S	176°09.33'E

Tab. 7.20 - Filtri preparati per l'analisi degli isotopi stabili del carbonio e dell'azoto.

Filtro n°	Cast	Livello	Volume	Data	Latitudine	Longitudine
1	TRASF	3	1.5	08/01/96	56°49.67'S	176°08.51'E
2	TRASF	3	1.5	09/01/96	60°43.22'S	176°41.45'E
3	TRASF	3	1.5	10/01/96	65°17.13'S	178°56.71'E
4	TRASF	3	1.5	10/01/96	66°14.85'S	179°44.71'E
5	TRASF	3	1.5	10/01/96	67°07.68'S	179°31.94'W
6	TRASF	3	1.5	10/01/96	67°37.4'S	179°29.6'W
7	TRASF	3	1.5	11/01/96	68°40.47'S	179°33.96'W
8	TRASF	3	1.5	11/01/96	69°35.75'S	179°40.36'W
9	TRASF	3	1.5	11/01/96	70°07.02'S	178°47.20'E
10	TRASF	3	1.5	11/01/96	71°15.57'S	176°49.21'E
11	TRASF	3	1.5	12/01/96	72°07.85'S	175°05.94'E
12,13,14,15	CTD1	S,F,80,230	1,1,1,1	12/01/96	72°29.46'S	175°06.75'E.
16,17,18,19	CTD2	S,25,200,F	1,1,1,1	13/01/96	74°02.09'S	175°03.62'E
20,21,22,23	CDT3	S,25,60,F	1,1,1,1	13/01/96	74°38.00'S	171°34.57'E
24,25,26,27	CTD5	S,25,100,F	1,1,1,1	14/01/96	75°05.89'S	164°12.30'E
28,29	BLANK			14/01/96		
30,31,32,33	CTD6	S,40,200,F	1,1,1,1	18/01/96	76°40.48'S	168°56.53'E
34,35,36,37	CTD7	S,50,150,F	1,1,1,1	20/01/96	77°04.25'S	170°05.11'E
38,39,40,41	CTD8	S,50,200,F	1,1,1,1	20/01/96	77°18.04'S	174°03.93'E
42,43,44,45	CTD9	S,70,200,F	1,1,1,1	20/01/96	77°35.76'S	177°42.40'E
46,47,48,49	CTD10	S,40,430,F	1,1,1,1	21/01/96	77°50.90'S	179°45.4'0E
50,51,52,53	CTD11	S,74,330,F	1,1,1,1	21/01/96	77°56.29'S	178°23.39'W
54,55,56,57	CTD12	S,75,420,F	1,1,1,1	21/01/96	77°59.97'S	177°01.51'W
58,59,60,61	CTD13	S,40,490,F	1,1,1,1	21/01/96	78°00.97'S	175°42.36'W
62,63,64,65	CTD14	S,20,300,F	1,1,1,1	21/01/96	78°0355'S	174°47.40'W
66,67,68,69	CTD15	S,30,410,F	1,1,1,1	22/01/96	77°33.47'S	177°29.03'W
70,71,72,73	CTD16	S,30,400,F	1,0.8,1,1	22/01/96	77°04.10'S	175°37.32'W
74,75,76,77,78	CTD17	10,35,490,F,300	0.75,0.7,1,1,1	22/01/96	77°31.94'S	176°19.33'W
79,80,81,82	CTD18	S,30,513,F	0.75,0.75,1,1	23/01/96	75°55.38'S	177°39.13'W
83,84,85,86	CTD21	S,40,200,F	1,1,1,1	23/01/96	75°43.84'S	179°44.01'W
87,88,89,90	BLANK			24/01/96		
91,92,93,94	CTD22	S,45,400,F	1,1,1,1	24/01/96	76°08.81'S	174°54.75'E
95,96,97,98	CTD25	S,40,200,F	1,1,1,1	25/01/96	75°29.78'S	174°59.58'E
99,100,101,102	CTD27	S,40,150,F	0.6,0.9,1,1	25/01/96	74°30.08'S	174°58.93'E
103,104,105,106	CTD28	S,35,140,F	0.5,1,1,1	25/01/96	74°01.65'S	175°05.37'E
107,108,109,110	CTD29	S,50,164,F	1,1,1,1	25/01/96	73°32.62'S	175°41.67'E
111,112,113,114	CTD30	S,50,250,F	1,1,1,1	25/01/96	73°26.87'S	177°40.68'E
115,116,117,118	CTD31	S,18,420,F	1,1,1,1	28/01/96	74°51.22'S	167°24.72'E
119,120,121,122	CTD32	S,40,500,F	1,1,1,1	01/02/96	75°05.37'S	164°11.59'E
123,124,125,126,127	CTD33	S,40,150,500,F	1,1,1,1	03/02/96	74°42.75'S	164°15.17'E
128	BTN	3	1	04/02/96	74°43.63'S	164°14.30'E
129,130,131,132	CTD34	S,30,300,F?	1,1,1,1	05/02/96	74°57.50'S	164°57.33'E
133,134,135,136	CTD35	S,25,300,F	1,1,1,1	05/02/96	74°56.59'S	165°21.19'E
137	BTN	3	1	06/02/96	74°34.36'S	166°11.71'E
138,139,140,141	CTD36	S,30,150,F	1,1,1,1	08/02/96	74°41.19'S	164°05.40'E
142,143,144,145,146	CTD37	S,25,200,F,75	1,1,1,1,1	08/02/96	74°44.15'S	164°34.54'E
147,148,149,150	CTD38	S,30,150,F	1,1,1,1	09/02/96	74°41.24'S	164°05.54'E
151	BTN	3	1	09/02/96	74°40.91'S	164°08.74'E
152,153,154	BLANK			10/02/96		
155	BTN	3	1	10/02/96	74°41.44'S	164°07.93E
156	BTN	3	1	11/02/96	74°41.30'S	164°07.70'E
157	TRASF	3	1	12/02/96	74°39.13'S	167°07.16'E
158	TRASF	3	1	12/02/96	74°10.55'S	171°38.82'E
159	TRASF	3	1	12/02/96	73°02.81'S	173°47.66'E
160	TRASF	3	1	12/02/96	72°10.82'S	174°30.21'E
161	TRASF	3	1	13/02/96	71°14.36'S	175°16.34'E
162	TRASF	3	1	13/02/96	70°33.27'S	175°43.49'E
163	TRASF	3	1	13/02/96	69°36.28'S	175°56.35'E
164	TRASF	3	1	13/02/96	68°24.91'S	176°01.24'E
165	TRASF	3	1	13/02/96	67°27.63'S	176°09.33'E

Progetto 3a: OSSERVATORI, RILIEVI IDROGRAFICI E CARTOGRAFICI

Partecipante:
Rodolfo Tedeschi, Dip. di Ingegneria navale e Tecnologie Marine - Università di Genova

Sottoprogetto 3a.4 - OCEANOGRAFIA

Misure ondametriche a bordo della N/R Italica

Scopo della ricerca

Lo scopo della ricerca in oggetto è quello di individuare criteri e metodi di rilevamento del moto ondoso a Baia Terra Nova e, in generale, nel Mare di Ross e nell'Oceano Meridionale, atti a fornire una base statistica e a suggerire modelli di previsione.

In quest'ottica, una prima fase della ricerca, giunta ormai al terzo anno, ha previsto un rilievo diretto del moto ondoso a Baia Terra Nova, a mezzo di una boa ondametrica da correlare, da un lato, con i venti misurati in sede locale e dall'altro, con rilievi satellitari, allo scopo di estendere, nel tempo e nello spazio, le informazioni raccolte dalla boa ondametrica alla quale viene quindi affidata una funzione di indispensabile taratura.

La seconda fase della presente ricerca, iniziata con la Campagna 1995-96, ha previsto l'estensione della misura del moto ondoso nel Mare di Ross e nell'Oceano Meridionale, lungo le rotte percorse dalla nave Italica nella sua campagna di rilevamenti.

La sua funzione è quella di eseguire un confronto con le informazioni sul moto ondoso ottenibili, ancora una volta via satellite, allo scopo di individuare criteri di impiego di queste ultime che consentano, con il minimo di analisi, una mappatura la più completa possibile del moto ondoso nelle zone del Mare di Ross e dell'Oceano Meridionale interessate dalle ricerche organizzate nell'ambito del PNRA e, più in generale, dalla navigazione.

Organizzazione della ricerca

Suddivisione dell'attività di ricerca

Le attività previste dalla ricerca prevedevano due campi di azione: un rilevamento diretto del moto ondoso a Baia Terra Nova, a mezzo boa ondametrica, e un rilevamento indiretto, a mezzo ondametro da nave, da eseguire lungo le rotte seguite dalla nave Italica. Del primo tratta la relazione del Prof. G. Carrera (v. Cap. 3) cui si rimanda. Per quanto riguarda il secondo, esso ha previsto due momenti interagenti: il campionamento e l'analisi dei risultati.

Il campionamento dei moti della nave, da cui risalire al moto ondoso, è stato attuato con continuità durante tutta la Campagna della nave Italica: per quanto le condizioni meteo-marine incontrate si siano dimostrate sostanzialmente buone per l'esecuzione delle altre attività di ricerca, esse sono state in misura sufficiente favorevoli anche a un campionamento del moto ondoso.

Il programma standard prevedeva l'esecuzione di una doppia serie di esagoni che avrebbe richiesto, ogni volta, diverse ore di tempo-nave.

Dietro istanza del comitato di coordinamento, le previste evoluzioni, secondo esagoni di due miglia circa di lato, sono state sostituite in parte da rotte a zig-zag con mare di prora e al mascone. Inoltre, approfittando degli spostamenti della nave, piccoli accostamenti sulla rotta programmata hanno consentito, praticamente ogni giorno, utili acquisizioni dei moti della nave da cui risalire al moto ondoso.

Contemporaneamente all'acquisizione dei segnali, si è provveduto a una prima elaborazione degli stessi, allo scopo di rilevarne, giorno dopo giorno, le caratteristiche statistiche generali. L'esame della varianza dei segnali, ha consentito di individuare le acquisizioni più significative, sulle quali concentrare una analisi più approfondita. In particolare, sono stati analizzati i rilievi del giorno 8 gennaio durante il quale, in condizioni meteomarine favorevoli, sono state eseguite due serie di evoluzioni, rispettivamente a 3.6 e 7.2 nodi.

Parametri rilevati

La definizione indiretta del moto ondoso, attraverso un ondametro da nave, costituito in pratica da un rilevatore di moti della nave, richiede la conoscenza dei sei moti cui la nave è soggetta: rollio, beccheggio, alambardata, sussulto, avanzo e deriva. In realtà la conoscenza del rollio, del beccheggio e del sussulto, sono una base ritenuta sufficiente per definire i moti della nave, trascurando l'effetto della deriva, dell'avanzo e dell'alambardata sulla definizione finale del moto ondoso.

Tenuto conto dello sforzo organizzativo reso necessario dalla campagna di rilievi in oggetto, si è tuttavia ritenuto opportuno misurare anche l'avanzo e la deriva e dotarsi di un secondo sensore di sussulto: in

questo modo l'avaria di qualsiasi combinazione di una coppia dei sensori avrebbe consentito di risalire ai moti della nave e quindi al moto ondoso. Questo approccio ha consentito di continuare i rilievi anche durante il viaggio di rientro della nave Italica, dopo l'avaria dei sensori di rollio e beccheggio. Va notato che la terna accelerometrica aggiunta all'ondametro da nave è di dotazione del Dipartimento di Ingegneria Navale e Tecnologie Marine e la ridondanza dei sensori non ha pesato sull'ente organizzatore.

Sistemazione delle attrezzature di rilevamento

La posizione dell'ondametro da nave e dei sensori accelerometrici ausiliari è stata scelta sulla base dei piani costruttivi della nave e sulla base delle condizioni di carico previste durante il trasferimento verso e da Baia Terra Nova. La posizione ottimale della strumentazione era costituita ovviamente dal baricentro della nave. Quest'ultimo, per le condizioni di carico previste nei viaggi di andata e di ritorno, si è venuto a trovare in prossimità del *cofferdam* dislocato tra la stiva 3 e la stiva 4, dove appunto i sensori sono stati sistemati.

Nella tab. 7.21 sono riportate le caratteristiche principali della nave assieme ai parametri numerici atti a rappresentare le sue condizioni di carico.

Tab. 7.21 - N/R Italica

Lunghezza tra le perpendicolari:	119,00 m
Larghezza fuori ossatura	17,30 m
Altezza di costruzione	8,50 m
Immersione massima	6.93 m
Dislocamento corrispondente	9990 t
Immersione alla partenza da Christchurch	5.20 m
Differenza di immersione	2.40 m
Dislocamento corrispondente	7252 t

Le ultime tre informazioni sono state definite solo al momento della partenza da Christchurch e le rimanenti caratteristiche della carena, necessarie alla definizione dell'operatore di risposta della nave, sono state calcolate durante il viaggio di andata, sulla base delle "Istruzioni al Comandante" fornite dall'armatore, attraverso l'ENEA.

La strumentazione di condizionamento e di analisi dei segnali è stata sistemata nel laboratorio prodiero di sinistra, al livello della prima sovrastruttura e i necessari cablaggi sono stati fatti correre sotto i rinforzi orizzontali della mastra della boccaporta della stiva n. 4. Il sopralluogo effettuato a bordo a settembre e l'aiuto e i suggerimenti del bordo sono stati preziosi. In ogni caso, l'imbarco a Ravenna della strumentazione è stato immediatamente seguito dal montaggio della strumentazione e dal collaudo della stessa, per verificare una eventuale influenza negativa delle apparecchiature di bordo sulla trasmissione dei segnali: nel caso in esame il *cofferdam* nel quale sono stati alloggiati i sensori contiene anche le pompe idrauliche per l'azionamento dei verricelli di bordo e i relativi motori elettrici.

Verificato il buon funzionamento della strumentazione, la stessa è stata smontata e riposta nei relativi imballi per essere rimontata a Christchurch, dove i responsabili della ricerca sono giunti con due giorni di anticipo sulla partenza della nave.

Criteri di rilevamento

Per la definizione del moto ondoso, a partire dai moti della nave, è stato necessario calcolare l'operatore di risposta della nave, a partire dalle forme di carena e dalla distribuzione longitudinali dei pesi gravanti sullo scafo. In generale l'operatore di risposta viene impiegato per il calcolo della risposta della nave, a partire dalla conoscenza dello spettro del mare. Si può in tal modo valutare il comportamento della nave in condizioni di mare prefissate. Nel nostro caso, l'operatore di risposta è stato adoperato per risolvere il problema inverso: definire lo spettro del mare in ingresso, a partire dalla risposta della nave, misurata direttamente. Anche in questo caso è necessario conoscere con esattezza la velocità della nave e la direzione del mare prevalente.

Rotta e velocità sono state rilevate dal sistema di navigazione di bordo messo a punto dal Prof. Vultaggio e al quale si è fatto riferimento per la definizione delle grandezze in esame. Ogni ciclo di rilievo è stato ripetuto almeno due volte, in modo da verificare le condizioni di stazionarietà del fenomeno in esame almeno nell'intervallo di campionamento pari a circa 17 minuti primi, acquisendo 2048 campioni per ogni segnale, alla frequenza di 2 Hz. Alla fine di ogni giornata di campionamento è stato eseguito l'esame della varianza e del valore medio di ogni segnale per valutare, di volta in volta, la regolarità e l'importanza dei rilievi in vista di una successiva elaborazione.

Svolgimento della campagna di rilievi

In caso di mare confuso, la definizione completa dello spettro direzionale del moto ondoso richiede una serie di accostate con direzioni differenti rispetto alla direzione prevalente del moto ondoso. Tali accostate sono state eseguite solo nei giorni 8 e 9 gennaio.

Quando la direzione prevalente del moto ondoso è chiaramente deducibile da osservazioni dirette, è sufficiente conoscere l'angolo compreso tra la rotta della nave e tale direzione prevalente. In vista di ciò sono state eseguite numerose altre acquisizioni, con mare di prora o al mascone.

Nei giorni 27 gennaio e 13 febbraio è stato chiesto di modificare leggermente l'angolo di incidenza tra rotta della nave e direzione prevalente del moto ondoso per una più corretta interpretazione dei moti rilevati, senza interferire in modo sensibile sul programma di trasferimento della nave.

L'elenco dei rilievi effettuati, giorno per giorno è riportato nella tab. 7.22.

Tab. 7.22 - Elenco dei rilevamenti

DATA	ORE	No.	DATA	ORE	No.
06.01	3.68	13	27.01	12.18	43
07.01	4.82	17	28.01	2.83	10
08.01	7.08	25	29.01	3.68	13
09.01	10.77	38	30.01	1.13	4
10.01	0.00	0	31.01	0.00	0
11.01	0.00	0	01.02	7.93	28
12.01	0.85	3	02.01	2.55	9
13.01	0.85	3	03.01	0.85	3
14.01	4.25	15	04.02	2.55	9
15.01	3.12	11	05.02	1.70	6
16.01	2.27	8	06.02	0.00	0
17.01	1.98	7	07.02	0.57	2
18.01	4.82	17	08.02	0.85	3
19.01	3.40	12	09.02	0.00	0
20.01	3.12	11	10.02	0.00	0
21.01	4.53	16	11.02	0.00	0
22.01	1.13	4	12.02	0.00	0
23.01	4.53	16	13.02	3.68	13
24.01	2.83	10	14.02	5.38	19
25.01	2.55	9	15.02	7.08	25
26.01	0.85	3	16.02	2.27	8

ORE TOTALI: 35.42

N. ACQUISIZIONI: 125

Alcune acquisizioni, a nave ferma, sono state eseguite a titolo di taratura della strumentazione o per verificare variazioni di assetto, conseguenti a operazioni di carico e scarico della nave.

Analisi dei risultati

Criteri di analisi

Giorno per giorno, i segnali provenienti da ogni singola acquisizione sono stati elaborati per ricavarne valore medio e varianza che sono stati riportati in diagramma per una prima valutazione grossolana dell'andamento dei fenomeni esaminati. La fig. 7.36 riporta invece in diagramma un esempio di rappresentazione dell'andamento della deviazione standard dei segnali rilevati il giorno 27 gennaio, durante il quale, senza eseguire evoluzioni, lungo tratte con rotta costante, è stato possibile, con mare al mascone, eseguire rilievi utili alla determinazione dello stato del mare.

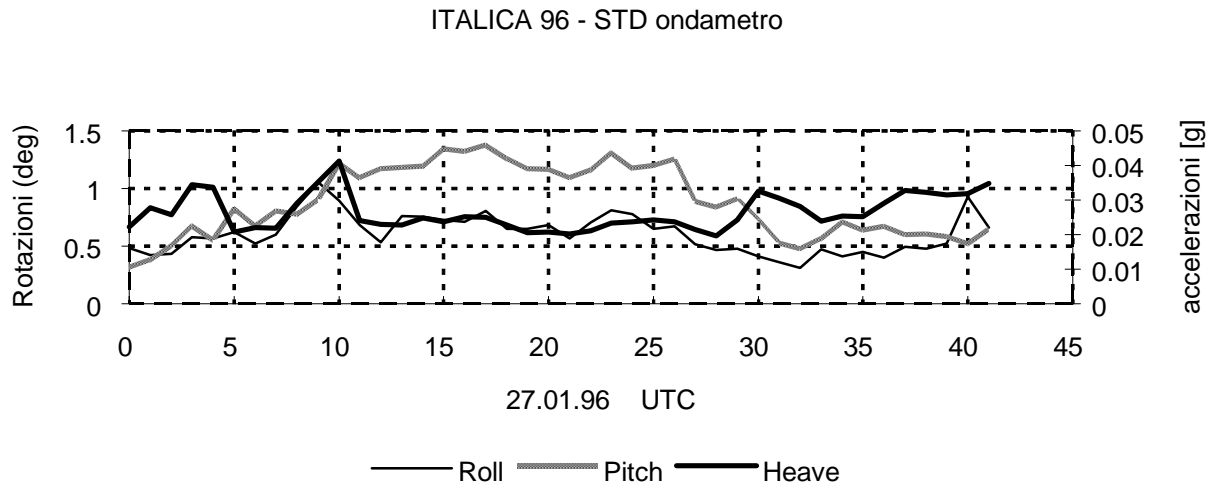



Fig. 7.36

Risultati preliminari

Tenuto conto del tempo richiesto dalla mera acquisizione dei dati (circa tre ore ogni giorno) e del tempo necessario alla valutazione statistica degli stessi, è stato possibile affrontare in modo approfondito solo una giornata di acquisizioni e precisamente quella del giorno 8 gennaio. Per ciascuna di queste è stata condotta l'analisi spettrale di ogni segnale con determinazione del valore significativo (X1/3) e del periodo medio (Tm).

Nella fig. 7.37 è riportato il grafico di tale elaborazione, condotta su programmi del Prof. G. Carrera.

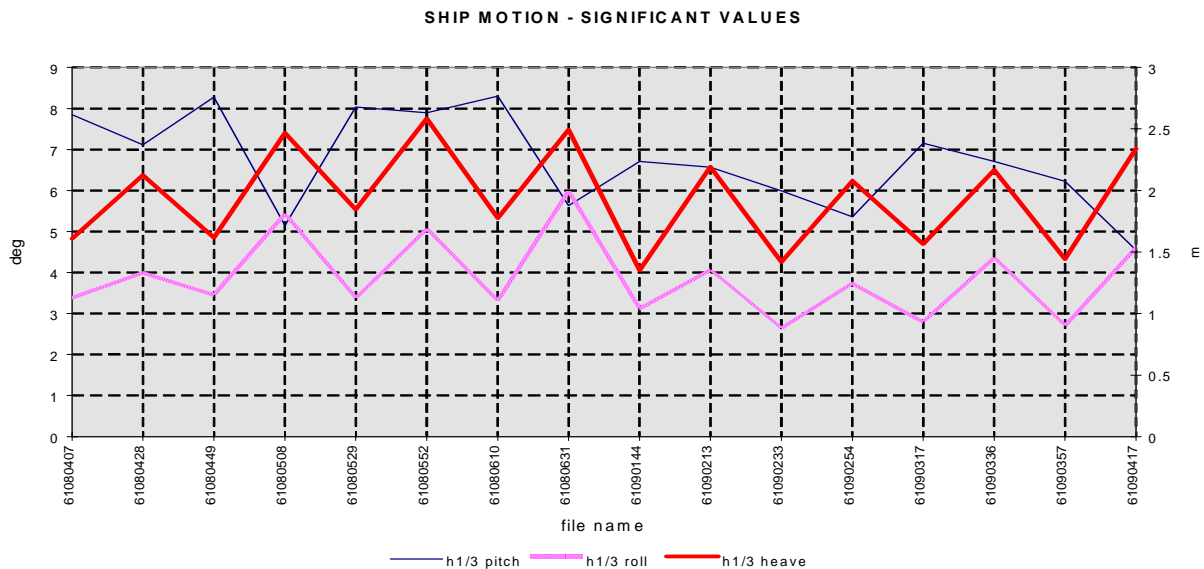



Fig. 7.37

Parallelamente, per le effettive condizioni di carico della nave, tenuto conto della velocità rilevata dal sistema di monitoraggio di bordo, sono stati calcolati gli operatori di risposta dei moti della nave. Gli spettri della risposta della nave sono stati calcolati per una matrice di condizioni di mare con altezza significativa compresa tra 2 e 7 metri e con periodo medio compreso tra 6 e 12 secondi. Lo spettro di mare ipotizzato era lo spettro ISSC 67, biparametrico e le uscite del programma sono da confrontare con i valori statistici ricavati dalla misura diretta dei moti della nave.

Un primo confronto tra i valori in uscita dal programma in oggetto e i valori ottenuti dall'analisi spettrale dei valori misurati del rollio, del beccheggio e del sussulto, ha consentito di individuare le caratteristiche statistiche del moto ondoso e il relativo spettro.

Un esempio di spettro del moto ondoso ottenuto in tal modo è rappresentato nella fig. 7.38.

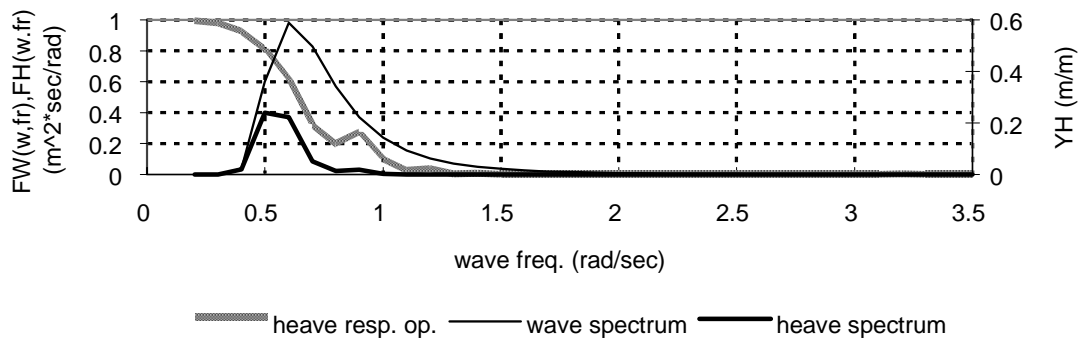



Fig. 7.38

Va qui ricordato che questo metodo di confronto è stato associato a due altri sistemi atti a definire lo spettro in ingresso del mare a partire dallo spettro di potenza dei moti della nave. Il primo di essi prevede il trattamento matematico delle code degli spettri e degli operatori di risposta attraverso un'analisi di congruenza, per superare gli inconvenienti che nascono dal confronto di numeri molto piccoli. Il secondo, basato su valutazioni di carattere fisico, parte dall'assunzione di una forma prefissata della coda dello spettro del moto ondoso, una volta definite le caratteristiche statistiche dello spettro delle risposte, in termini di momenti di ordine zero, due e quattro.

Non è stato possibile effettuare il confronto di questo spettro del moto ondoso con quello ottenibile con rilievi satellitari per le difficoltà di collegamento con la francese METEOMER alla quale erano state trasmesse le coordinate e i tempi di rilevamento delle misure del 8 e del 9 gennaio. Tale confronto sarà effettuato dopo il rientro in sede.

Osservazioni e conclusioni

Durante la Campagna della nave Italica è stata condotta una numerosa serie di rilievi a mezzo di un ondametro da nave costituito da un rilevatore di rollio, beccheggio e sussulto. Una parte di tali misure è stata elaborata con tre differenti metodi per ricavarne lo spettro del moto ondoso. Tale spettro dovrà essere confrontato con quello ricavato dal rilevamento satellitare, allo scopo di valutare il suo grado di applicabilità alle prossime campagne. Nel caso in esame le informazioni satellitari già chieste a METEOMER non sono giunte in tempo per il previsto confronto che verrà eseguito dopo il rientro in Italia.

Progetto 3b: TELERILEVAMENTO, GIS, BANCHE DATI E IDROGRAFIA

Partecipanti:
T.V. Luigi Sinapi, Arsenale Marina Militare, Nave Mirto - La Spezia (Coordinatore)
T.V. Lamberto Lamberti, Arsenale Marina Militare, Nave Pioppo - La Spezia

Sottoprogetto 3b.4 - IDROGRAFIA

Premessa

Questo Sottoprogetto si propone in primo luogo la realizzazione di n°2 carte nautiche alla scala 1:250000 e 1:500000 racchiudenti l'area del Mare di Ross compresa tra i meridiani 74°10'S e 75°50'S e i paralleli 162°30'E e 167°E e in secondo luogo una serie di controlli batimetrici relativi ai fondali riportati sulle carte nautiche Mare di Ross-Baia Terra Nova alle scale 1:50000 e 1:100000 edite nel 1989 dall'Istituto Idrografico della Marina (I.I.M.) nell'ambito del PNRA.

In relazione al primo dei due obiettivi, è stato pianificato per l'intera area uno scandagliamento sistematico alla scala 1:100000, già realizzato in parte durante la Spedizione antartica 1993-94, mentre per quanto concerne il secondo, sono stati previsti una serie di rinfittimenti sottocosta, al largo e nella zona compresa tra il Campbell Glacier e Cape Washington.

In sede di pianificazione inoltre è stata richiesta l'acquisizione di dati di fondale durante i trasferimenti da/per la Nuova Zelanda e durante le operazioni di mooring, allo scopo di ottenere dati necessari a integrare la batimetria già esistente.

L'insieme di tutti i dati raccolti è necessario per valorizzare in Italia sia lo sviluppo di nuove metodologie di rappresentazione dei dati stessi, sia la realizzazione di nuovi modelli tridimensionali per lo studio dell'andamento della batimetria nel Mare di Ross.

Attività svolta

L'attività svolta durante la Spedizione 1995-96 può essere sintetizzata secondo il seguente schema:

Scandagliamento sistematico a scala 1:100000

In funzione della situazione dei ghiacci presente nell'area da idrografare, si è deciso di eseguire i rilievi nella zona più a nord interessata dalle nuove Carte, ovvero nella Wood Bay e a est-sud-est di Cape Washington. In considerazione della situazione dei ghiacci particolarmente favorevole all'interno della Wood Bay si è deciso di eseguire nella zona compresa tra 12 miglia e 2 miglia dalla costa uno scandagliamento sistematico alla scala 1:200000, allo scopo di ottenere il maggior numero di informazioni sui fondali in una zona generalmente coperta da *pack-ice*. Durante l'esecuzione di una linea di scandagliamento su rotta 270°, a 2.8 miglia a est di Edmonson Point, in posizione GPS (coordinate WGS84) 74°19'49.529"E-165°17'13.637"E, veniva scoperta una secca di 5.7 metri molto pericolosa alla navigazione, della quale si provvedeva a dare tempestiva informazione agli organi competenti (I.I.M.). A maggior chiarimento in fig. 7.39 si riporta il profilo del fondale relativo agli ultimi 5000 metri percorsi dalla nave prima di incorrere nel sopracitato minimo:

La seguente tabella riassume le linee di scandagliamento effettuate dalla N/R Italica su rotte perpendicolari all'andamento della linea di costa, il relativo percorso eseguito e l'area in kmq scandagliata:

Rilievo sistematico a Scala 1:100000

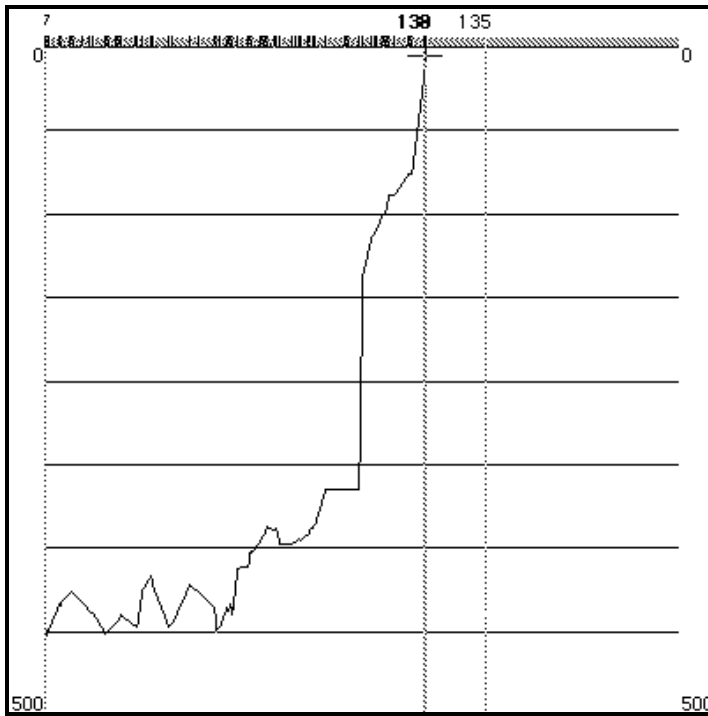
N° Linee	Rotte Nave	Km scandagliati	Area rilevata in Kmq
29	90°-270°	692.87	798

Rinfittimenti in area Baia Terra Nova alla scala 1:50000

Sono state eseguite linee di rinfittimento nella zona al largo di Baia Terra Nova e in quella compresa tra il ghiacciaio Campbell e Cape Washington, riuscendo a completare, a meno di 2 linee, tutti i controlli batimetrici programmati per le Carte nautiche alle scale 1:50000 e 1:100000 esistenti, lasciando a mezzi più piccoli e maneggevoli i rinfittimenti sottocosta. Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dello scandagliamento effettuato:

Rinfittimenti a Scala 1:50000

N° Linee	Rotte Nave	Km scandagliati	Area rilevata in Kmq
81	**105°-285°**	**895.03**	**437**

Fig. 7.39 - Profilo dell'andamento del fondale 5000 m prima della "*secca*"
e
dati relativi alla "secca"

- Fondale minimo: 5.7 metri

- Posizione: 74°19'49".529S - 165°17'13".637E (coord. WS84)

- Ampiezza degli assi:
Asse X=5000 m - Asse Y=500 m

- Distanza orizzontale tra le profondità 340 m - 5.7m = 800 m

- Distanza orizzontale tra le profondità 95m - 5.7 m = 100 m

Acquisizione dati di fondale lungo i trasferimenti da/per la Nuova Zelanda e lungo i trasferimenti per il posizionamento dei mooring

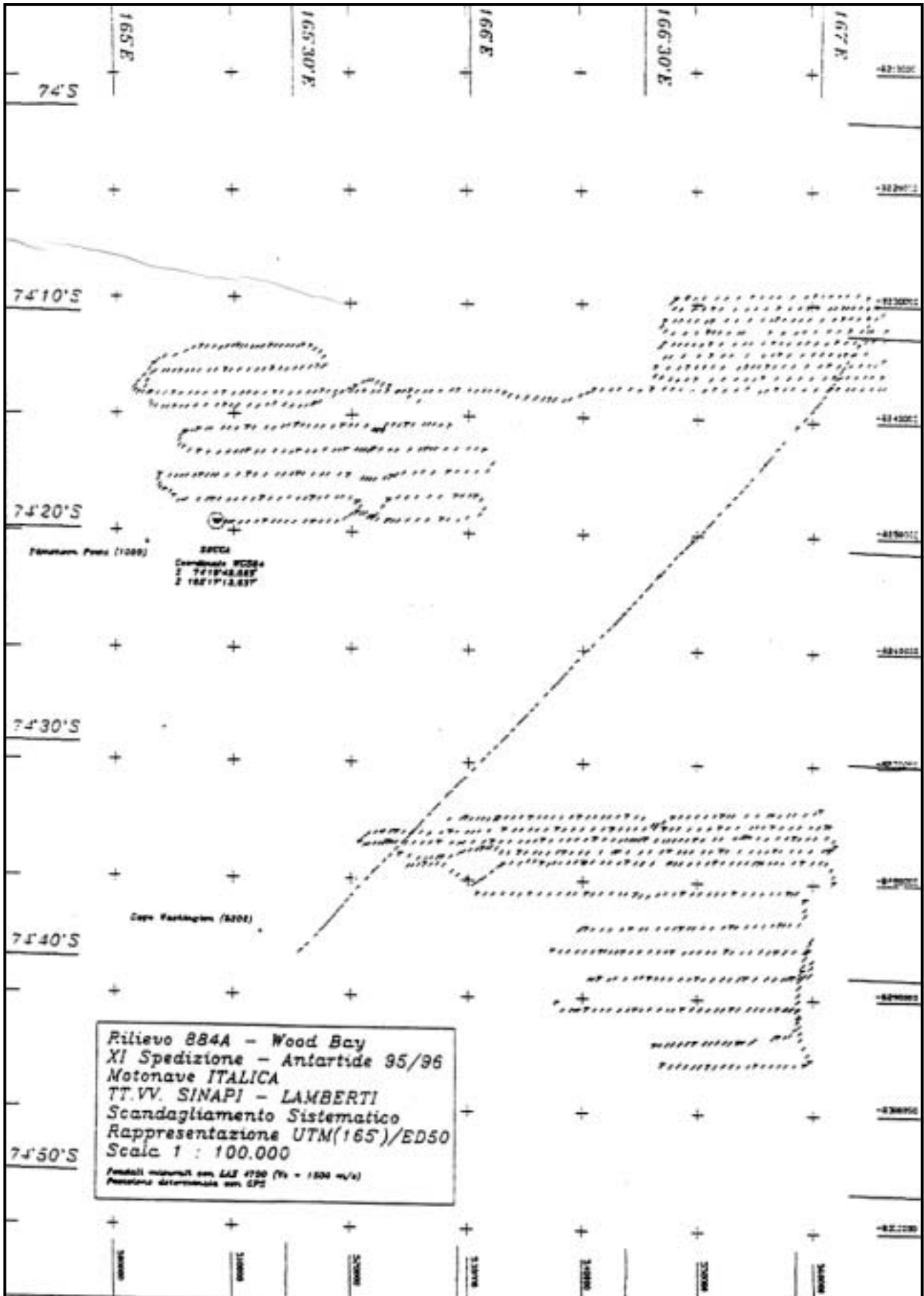
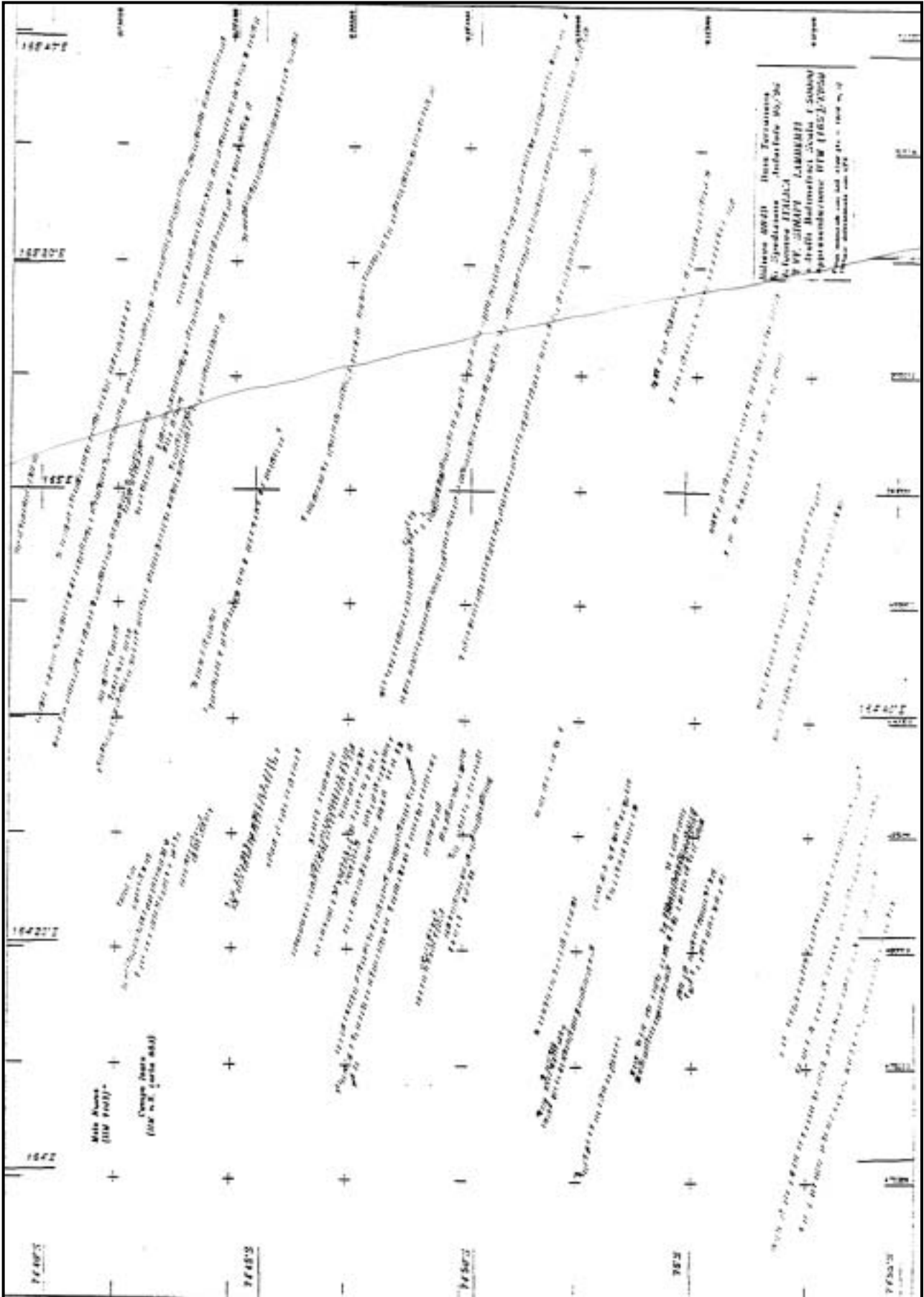
Come stabilito in sede di pianificazione della XI Spedizione sono stati acquisiti i dati di fondale lungo tutti i trasferimenti della nave, allo scopo di ottenere informazioni integrative alla batimetria esistente. La registrazione è durata nel complesso 23 giorni e sono state immagazzinate informazioni batimetriche a profondità variabili da 100 metri a oltre 5000 metri specialmente durante il viaggio di andata dalla Nuova Zelanda al Mare di Ross.

L'acquisizione in tutti e 3 i casi è avvenuta impiegando come sistema di posizionamento il GPS TRIMBLE 4000, come ecoscandaglio l'ELAC LAZ 4700 e un sistema di acquisizione in grado di integrare i dati provenienti da entrambi i sistemi, di mostrare il percorso dell'unità e di guidarla su linee di scandagliamento prepianificate, generalmente perpendicolari alle isobate e alla linea di costa.

A completamento di quanto sopra esposto si riportano a scopo illustrativo n°2 riduzioni in formato A4, non in scala, dei grafici relativi allo scandagliamento sistematico eseguito nella Wood Bay nell'area al largo di Baia Terra Nova.

Infine, nell'attività del gruppo di Idrografia c'è da menzionare l'installazione a terra a Campo Icaro e sul Malippo del sistema di posizionamento GPS differenziale, il quale purtroppo ha funzionato correttamente soltanto gli ultimi 2 giorni di attività dell'imbarcazione.

Obiettivi conseguiti

I risultati conseguiti sono da ritenersi soddisfacenti in rapporto alle specifiche finalità del Sottoprogetto, soprattutto in considerazione del limitato tempo assegnato all'Idrografia durante la Spedizione. Infatti in 5 giorni avuti a disposizione, uno in più di quelli previsti in sede di pianificazione, sono stati completati i controlli batimetrici in località Baia Terra Nova, necessari all'aggiornamento delle Carte nautiche 882 e 883

edite dall'I.I.M. nel 1989, ma soprattutto sono stati idrografati 798 kmq della Wood Bay. Quest'ultimo dato è da ritenersi di notevole importanza non solo nell'ambito del Sottoprogetto 3b.4 ma anche a livello di intero PNRA, in quanto i dati di fondale acquisiti rappresentano le prime informazioni batimetriche della zona in campo internazionale. Infatti, le Carte nautiche, tra cui quella specifica americana n°29012 "Antarctica - Ross Sea" a scala 1:1500000 che racchiude l'intera Wood Bay, non riportano alcuna informazione batimetrica al riguardo; le uniche informazioni che si hanno sono una linea di ghiacci risalente al 1963 riportata sulla Carta Geologica "Mt Melbourne Antarctica" SS 58-60/9 del U.S. Dept. of the Interior Geological Survey, che racchiude l'intera Wood Bay e alcune isobate, tra l'altro incomplete, relative alla parte esterna a tale limite.

Infine, grazie allo spostamento nella zona prodiera dell'Italica della piastra del trasduttore dell'ELAC LAZ 4700, si è potuta acquisire una mole enorme di informazioni batimetriche lungo le rotte di trasferimento anche a velocità nave elevate, riscontrando in alcuni casi grosse incongruenze, da approfondire successivamente in sede di elaborazione, con i fondali riportati sulla Carta nautica Inglese n°4065 "Southern Ocean-Ross Sea to New Zealand" a scala 1:10000000 che abbraccia l'intero tratto di mare interessato dalla traversata.

Osservazioni e proposte

La nave ha effettuato gran parte dei rilievi idrografici durante le ore notturne per poter poi proseguire le altre attività scientifiche o ritornare nei pressi della Base per le operazioni di carico/scarico. Tale disponibilità è stata sfruttata appieno per eseguire i rinfittimenti al largo di Baia Terra Nova visto che i tempi di trasferimento erano ridotti al minimo. Per le prossime Spedizioni, considerando che l'area più vicina da idrografare relativa al rilievo sistematico a scala 1:100000 è situata a non meno di 3-4 ore di trasferimento, sarebbe opportuno assegnare la nave alle operazioni di Idrografia per giornate intere e in maniera continuativa. Inoltre l'area relativa al rilievo sistematico ancora da idrografare necessita, ghiacci permettendo, per essere completata, di almeno 15 giorni di scandagliamento continuativo da parte dell'Italica per quanto concerne la batimetria a largo (almeno 4-5 miglia da costa nelle zone ancora non idrografate) e dell'impiego in contemporanea di un'imbarcazione minore (Malippo o Cristina) per lo scandagliamento sottocosta. Un'area nella quale potrebbe essere attuata tale scelta operativa è ad esempio la Wood Bay, dove sottocosta sono presenti secche e fondali pericolosi per la navigazione assolutamente non rilevabili con l'Italica.

Per quanto concerne il GPS differenziale sarebbe opportuno dotare l'Italica di una *Differential Station* TRIMBLE 4000 completa di modem e radio a similitudine del Malippo in modo da impiegare lo stesso sistema di posizionamento e avere la stessa precisione nella determinazione del punto nave durante le operazioni di batimetria. A tale scopo la stazione di riferimento dovrebbe essere montata e opportunamente controllata da personale distaccato presso la Base, almeno per i primi giorni, in un sito geodetico come Cape Washington, ricevibile sia nei pressi di Baia Terra Nova che più al largo, dotandola eventualmente di apparecchiature radio HF per aumentarne la portata.

Ringraziamenti

Si ringraziano il Capo Spedizione Ing. Cucinotta e il Coordinatore Scientifico Prof. Artegiani per la disponibilità mostrata in numerevoli occasioni per la risoluzione di problemi tecnico/scientifici, il gruppo di lavoro di navigazione, Prof. Vultaggio, Sig. Greco e Sig. Testa, per la fattiva collaborazione e partecipazione durante le operazioni di scandagliamento, che li hanno visti impegnati in prima persona nei turni di guardia sul ponte e in laboratorio di Navigazione all'ecoscandaglio.

Si ringraziano per il prezioso contributo nell'espletare i turni di guardia all'ecoscandaglio i Sigg. Canti e La Notte dell'ENEA e il C° 2ª Cl. N. D'Aversa.

Infine un particolare ringraziamento a tutto il personale di bordo e in special modo al Comandante, agli ufficiali e ai timonieri, che sono stati impegnati in prima persona nelle operazioni di batimetria.

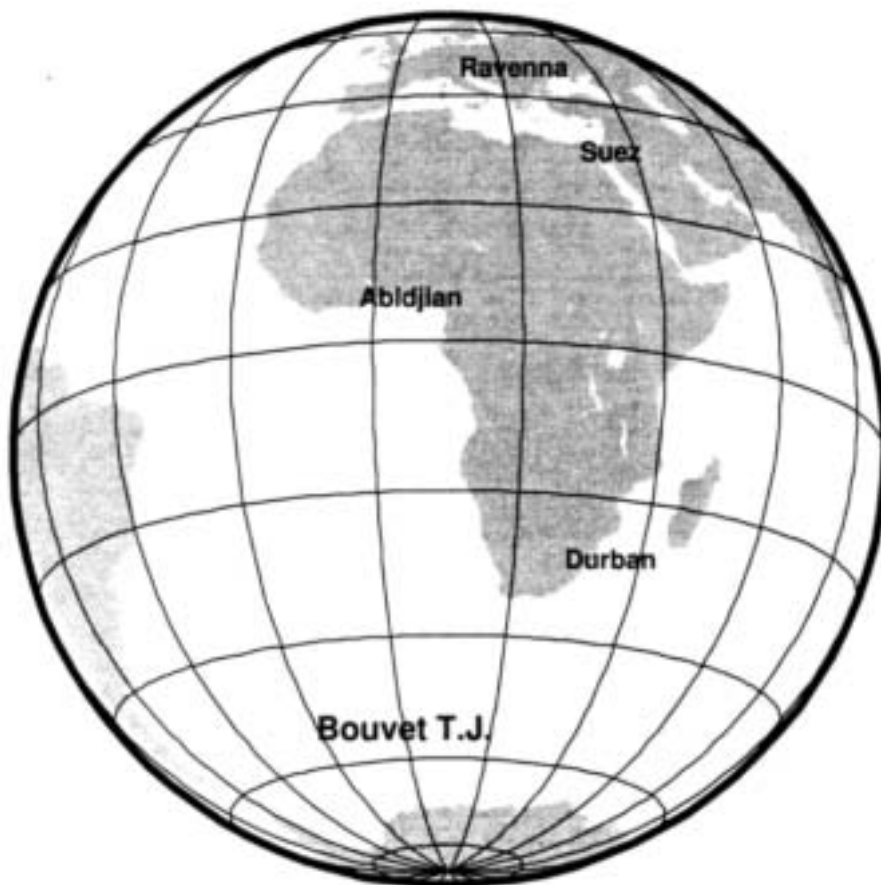
CAPITOLO 8

CAMPAGNA DI GEOLOGIA MARINA A BORDO DELLA R/V GELENDZHIK

PROGRAMMA NAZIONALE RICERCHE IN ANTARTIDE
Roma (ITALY)

CRUISE REPORT BTJ-)&

BOUVET TRIPLE JUNCTION

ISTITUTO GEOLOGIA MARINA
CNR - Bologna (ITALY)

May 1996

Progetto 1b: BACINI PERIANTARTICI E MARGINI DELLA PLACCA ANTARTICA

Sottoprogetto 1b.4 - GEOLOGIA DEL LIMITE DELLA PLACCA ANTARTICA NELLA REGIONE DEL PUNTO TRIPLO DI BOUVET

Partecipanti:

Giovanni Bortoluzzi, Ist. di Geologia Marina - C.N.R. Bologna *Capo Spedizione*
Fabio Bertozzi, ERG-FISS-STG-CONTR, ENEA CR "E.Clementel" - Bologna
Daniele Brunelli, Dip. di Geologia, Paleontologia e Geofisica - Università di Padova
Gabriela Carrara, Ist. di Geologia Marina - C.N.R. Bologna
Anna Cipriani, Dip. di Geologia, Paleontologia e Geofisica - Università di Padova
Paola Fabretti , Ist. di Geologia Marina - C.N.R. Bologna
Daniela Penitenti, Ist. di Geologia Marina - C.N.R. Bologna
Michele Terenzoni, Ist. di Geologia Marina - C.N.R. Bologna

Boris Shirokozhukhov, Central Geol. Geophysical Expedition - Gelendzhik (Russia) *(Expedition Chief)*
Vladimir Amelin, NIPIOkeangeofizika, Thermal Exploration Laboratory - Gelendzhik (Russia)
Vitaliy Artemenko, NIPIOkeangeofizika, Thermal Exploration Laboratory - Gelendzhik (Russia)
Dolores Gilod, Moscow State University - Moscow (Russia)
Vladimir Gubenkov, Central Geol. Geophysical Expedition - Gelendzhik (Russia)
Andrey Guselnikov, NIPIOkeangeofizika, Thermal Exploration Laboratory - Gelendzhik (Russia)
Sergey Isachenko, Central Geol. Geophysical Expedition - Gelendzhik (Russia) *(Ship's owner)*
Sergey Khrenov, Central Geol. Geophysical Expedition - Gelendzhik (Russia)
Petr Kishko, Central Geol. Geophysical Expedition - Gelendzhik (Russia)
Aleksey Koshman, Central Geol. Geophysical Expedition - Gelendzhik (Russia)
Petr Lygin, Central Geol. Geophysical Expedition - Gelendzhik (Russia)
Sergey Maraev, NIPIOkeangeofizika, Thermal Exploration Laboratory - Gelendzhik (Russia)
Boris Nikanorenkov, NIPIOkeangeofizika, Thermal Exploration Laboratory - Gelendzhik (Russia)
Aleksandr Ovcharov, Central Geol. Geophysical Expedition - Gelendzhik (Russia)
Andrey Pavlov, Central Geol. Geophysical Expedition - Gelendzhik (Russia)
Aleksandr Peyve, Geological Institute, Russian Academy of Sciences - Moscow (Russia)
Aleksandr Rudnev, NIPIOkeangeofizika, Thermal Exploration Laboratory - Gelendzhik (Russia)
Andrey Shanin, Central Geol. Geophysical Expedition - Gelendzhik (Russia)
Sergey Skolotnev, Geological Institute, Russian Academy of Sciences - Moscow (Russia)
Vasiliy Skorkin, NIPIOkeangeofizika, Thermal Exploration Laboratory - Gelendzhik (Russia)
Nadezhda Sushchevskaya, Vernadsky Institute of Geochemistry - Moscow (Russia)
Vitaliy Tsyganenkov, Central Geol. Geophysical Expedition - Gelendzhik (Russia)
Nataliya Turko, Geological Institute, Russian Academy of Sciences - Moscow (Russia)
Vladislav Vragov, NIPIOkeangeofizika, Thermal Exploration Laboratory - Gelendzhik (Russia)
Valeriy Yubko, Central Geol. Geophysical Expedition - Gelendzhik (Russia)
Robert Zinin, NIPIOkeangeofizika, Thermal Exploration Laboratory - Gelendzhik (Russia)
Leonid Zlotnikov, NIPIOkeangeofizika, Thermal Exploration Laboratory - Gelendzhik (Russia)
Oleg Zuev, Central Geol. Geophysical Expedition - Gelendzhik (Russia)

Name of Ship:	GELENDZHIK	Flag: Russia Novorossiysk-177	Owner: CGGE
Inclusive dates:	5 March - 10 May 1996		
Days at sea: 63	Days in port: 5		
Total geophysical lines:	5600 Nm		
Dredges: 26	Heat Flow: 5	Sound velocity profiles: 5	

8.1 - INTRODUCTION

This cruise was the second expedition sponsored by PNRA in the Bouvet Triple Junction (BTJ) area (South Atlantic, 54°30'S,0°45'W). The first PNRA expedition (S-18) was carried out in March-April 1994, on R/V Strakhov, joining Italian and Russian scientists with the main goal of depicting the structural, morphological and compositional features of accretionary plate boundaries in the region. The areas west of the Bouvet Island and around the Triple Junction were investigated, including the terminal segment of the axial valley of Mid Atlantic Ridge (MAR) south of 54°15'S. Along with multibeam, seismic multichannel and single channel seismic, gravimetric and magnetometric investigations, several stations were occupied and sampled in the two areas. The survey time was over just when the ship was in the proximity of the Bouvet Triple Junction, leaving open several questions regarding its structural expression, that is broadly depicted by the intersection of MAR with the Conrad and Bouvet Fracture Zones (F.Z.).

A second cruise was proposed to PNRA by IGM in the Bouvet area, focusing on swath-bathymetry investigations, magnetometry, gravimetry and sampling. The opportunity was taken of the availability of R/V Gelendzhik of Central Geological Geophysical Expedition (CGGE, Russia), that was going to install a state-of-the-art multibeam system (EM-12-120S, SIMRAD, 3.3 times coverage of sea bottom).

This second expedition started in Ravenna on 9/2/96. Test and calibration of the multibeam system was done in two areas of southern Adriatic Sea and of Ionian Sea (Taranto Canyon). After transit to Durban (South Africa), where the ship embarked 8 Italian and 28 Russian scientists and technicians, the expedition left on 7/3/96, and reached Abidjan (Ivory Coast) on 8/3/96, after 39 days of scientific operations in the Bouvet Area, plus 27 days of transit.

8.2 - PLANNED FIELD WORK

It was planned to:

a) better define the morphotectonic and geophysical features of the Bouvet Triple Junction area. It was expected to obtain some key information to clarify the geological history of triple junction in the past 8-10 m.y. along with detailed investigations of the Conrad and Bouvet Fracture Zones, including the area south of the Triple Junction;
b) delineate the main features of MAR south of 53°00', a portion of ridge not well depicted by the free-air gravity imagery of Sandwell and Smith (1995), and by available bathymetric maps. Morphology and geochemistry of the axial valley in this zone should reveal the influence of the Shona 'hotspot', as proposed by Small (1995), and Douglass et al. (1995). Additionally, it was planned to investigate Shona Seamount (54°32S, 5°50'W).

This work should have been performed by 10-15% overlapping multibeam lines, magnetics, gravimetry and dredging. It was scheduled accordingly, basing on the GEBCO bathymetric map (GEBCO, 1995) and on predicted topography of Smith and Sandwell (1994), thus planning a rather dense network of multibeam lines. All the operations were planned at a speed of 10 Kns, weather permitting.

8.3 - FIELD WORK

The operation area was reached on 15/3/96, and it was soon realised that the workplan needed to be reorganised. On 17 March, the first of a long series of icebergs was met. This was disappointing, since during the previous expedition there had only been one detection, at the end of the survey. Some of the icebergs had so small relief as to be undetectable by radar, especially during rough seas (almost 70-80% of cruise). The decision was taken to reduce speed during night to a maximum of 5 Kns.

After having investigated part of the Conrad F.Z. and the SW part of BTJ, it was decided to head for the Shona Seamount, since the ship was contrasting a very strong storm from NW and was forced to drift in that direction. After having obtained bathymetric maps, rock samples and one Heat Flow on the top, the expedition moved toward MAR aiming to trace the axial valley and obtain detailed bathymetry for dredging. The ship crossed MAR on 3 transects with good magnetic, bathymetric and gravimetric data. Between Shona Seamount and MAR a second Heat Flow station was taken, with the recovery of a very interesting core.

The 1994 survey area was then reached, and two additional lines were made west of it. Finally, the ship steamed to the northern area of the Bouvet F.Z., where a NE-SW survey was started. On Spiess Seamount the long offset lines were interrupted, and a more detailed survey on the shallower part of the seamount was carried out. During this period several dredging stations were used, some based upon the results of swath-bathymetry data processing.

Toward the end of the cruise, on the southern area of Bouvet F.Z. the ship encountered very rough weather, with a severe storm that stopped all the operations for 3 days. During this stand by the ship drifted north for more than 120 miles; it was therefore decided to resume the survey on MAR. Additional multibeam and magnetic lines were performed, and three dredging stations on the rift valley were used. On 23/4/96 the ship left the operation area, heading towards Abidjan. Additional magnetometric and multibeam data were collected during transit.

A total of 5600 Nms of multibeam and magnetic lines were carried. A total of 26 dredging stations were used, 22 of them recovered samples, one was lost. Basaltic glasses were collected in 18 dredges. In all dredges but those in the areas of neo-volcanic activity, glacial erratics were present, reaching up to 30-50% of the recovered rocks.

Fig. 8.1 shows navigation lines. Fig. 8.2 sample locations. See in the Technical Annexes information on Data Acquisition and Processing, Dredge Catalogues, and daily reports, including tables of iceberg detection and meteo information.

8.4 - PRELIMINARY RESULTS

From the geophysical lines detailed morphobathymetric and magnetic images of the area were obtained. Gravity data have to be reduced after calibration, which will hopefully permit to make a good analysis of high frequency anomalies.

Three types of basalt associations were recovered : 1) fresh, highly vesicular aphyric and Cpx-Ol-Pl-phyric basalts, 2) slightly altered Cpx-Ol-Pl phyric and aphyric basalts, covered by Fe-Mn crust (3 to 20 mm), 3) hydrothermally altered (with chlorite, calcite, quartz, sulphides, etc.) occasionally tectonised aphyric basalts.

Heat Flow values (4 stations) ranged from 50 to 300 mW/m2.

Conrad Fracture Zone

The survey was started from the eastern intersection of the South America-Antarctic Ridge (SAAR) with Conrad F.Z. to 3°00'W. Besides the planned E-W lines, additional survey time was necessary in order to obtain the full coverage of the inside corner high (minimum depth 600 m).

Morphobathymetry and geophysics (magnetometry) revealed the presence of a ridge segment of SAAR changing its direction from N-S to SW-NE (Fig. 8.3), in good agreement with recent Sandwell's free-air gravity maps. The southern portion of the ridge axis has a deep axial valley (mean depth 4000 m, width 15 km) that becomes wider and deeper at transform fault-ridge axis intersection. The axial magnetic anomaly of ridge axis (Chron 1n, 0.78 m.y, Cande & Kent 1992 time scale) is 15 km wide, and the resulting half spreading rate is 0.95 cm/yr. The SW-NE segment is 4000 m deep and 5 km wide.

Dredging was performed on inside corner high. 3 stations (2, 5, 4) were used recovering peridotites, gabbros, gabbro-dolerites, Cpx-Ol-Pl phyric and aphyric basalts covered by Fe-Mn crust and glacial erratics.

Spiess complex

The Spiess complex has an elliptical shape elongated in NW-SE direction. It shows a central volcanic apparatus rising from 1200 m to 340 m and two main lateral relieves. A detailed multibeam survey on the top was carried out, and morphological data revealed the existence of an elliptic caldera 2.8 x 2 Nm, 450 m deep; the bottom is rough and some smaller cones appear. Magnetic data reveal a strong positive magnetic anomaly with a NW-SE trend. The highest positive anomaly of the area (> 2500 NT) is located NW from the summit. Fig. 8.4 shows a view from SE of the area.

6 stations (11,12,13,14,15,16) were used: a) near the main summit and to the NW fresh vesicular aphyric and Cpx-Ol-Pl phyric basalts were recovered, with traces of post-eruptive oxidation, b) on the lateral Cpx-Ol-Pl phyric and aphyric basalts covered by Fe-Mn crusts relieves were recovered.

A Heat Flow station (HF04) in the caldera was attempted, and fresh glassy basalts from the corer were recovered.

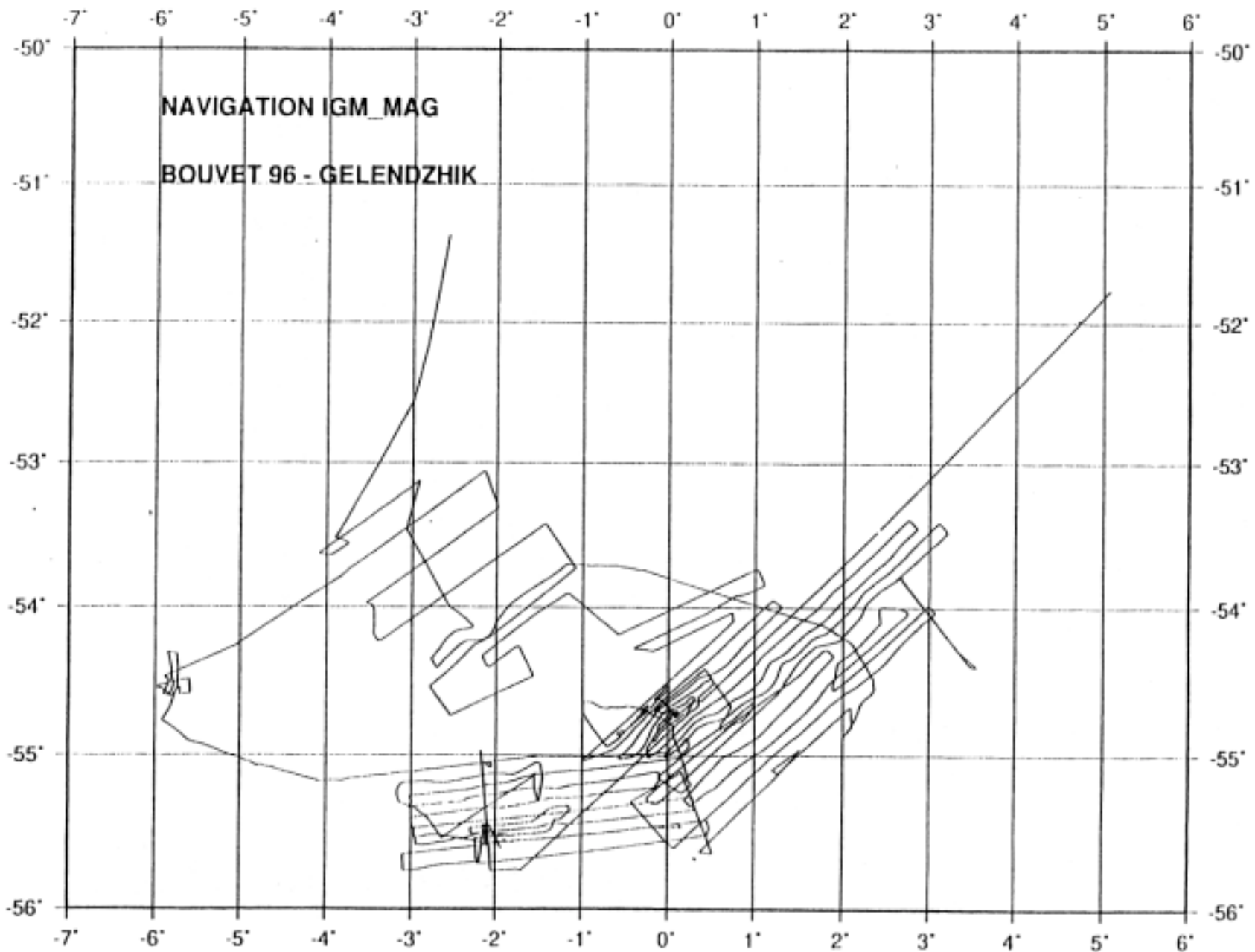



Fig. 8.1 – Navigation lines

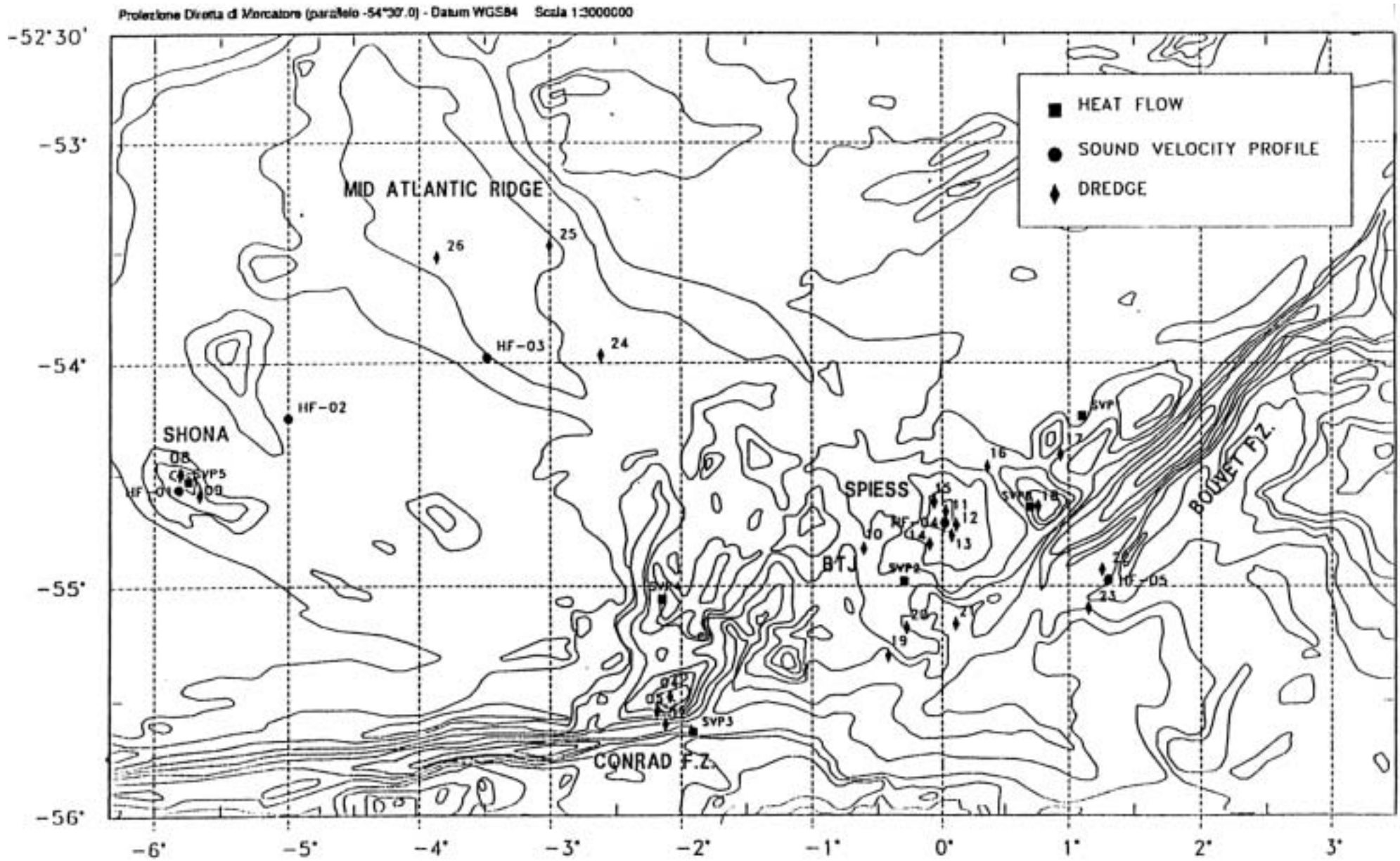



Fig. 8.2 – Locations of Dredges, Heat Flow measurements and Sound Velocity profiles. Bathymetry from GEBCO Maps

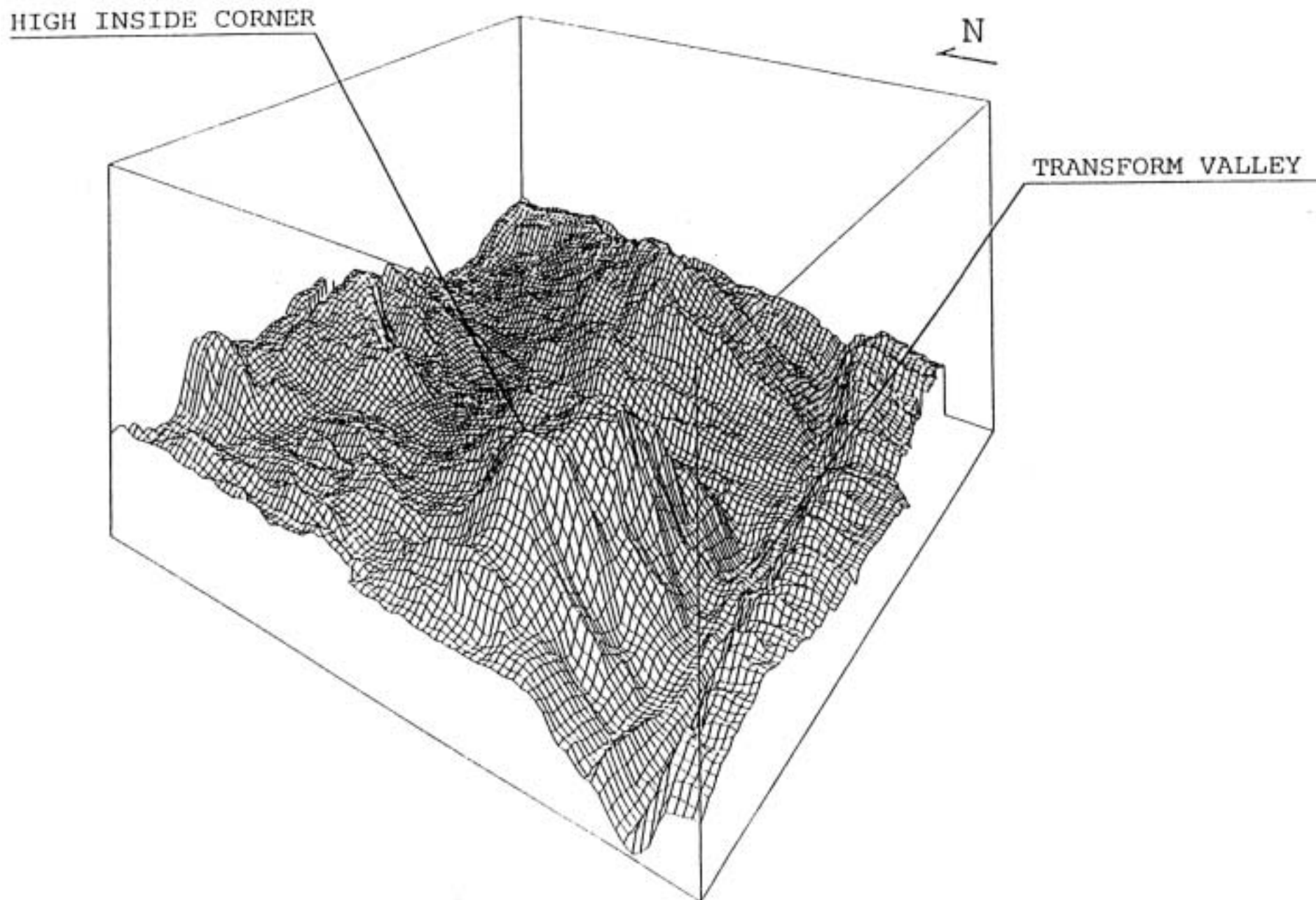



Fig. 8.4 – Perspective view from SE of Spiess area

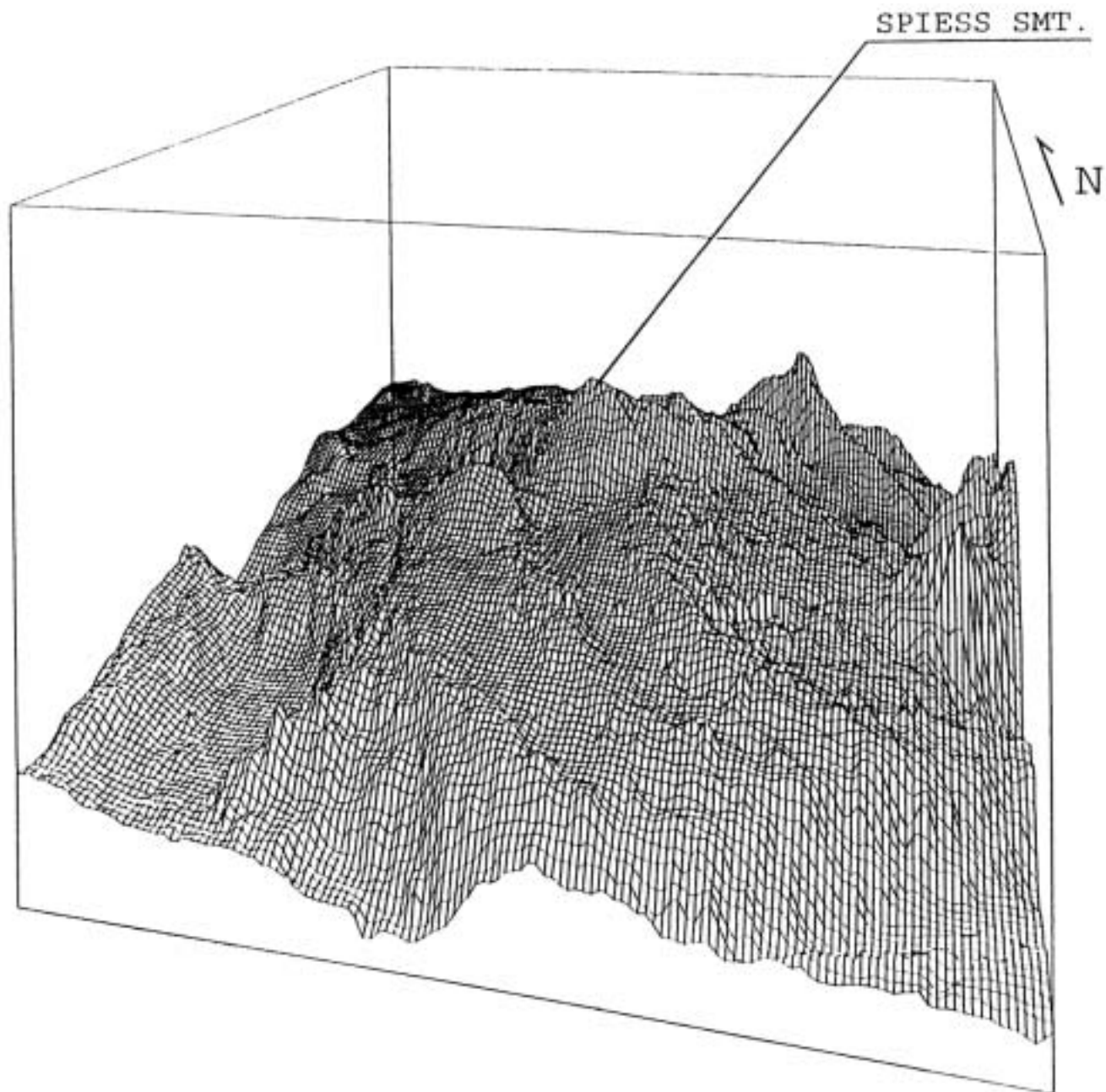



Fig.8.3 Perspective view from SW of Conrad Fracture Zone

Area SW of Spiess

Morphobathymetric data showed that south of 54°45'S average depth increases to 2500-3000 m to form a depression with rough morphology. The highest relief (1400 m) is located WSW of Spiess. From its northern flanks (10) olivine basalts, Cpx-Ol-Pl phyric and vesicular aphyric basalts were recovered.

The southern part of this area is characterised by troughs that surround a triangular relief 2200 m high. The northern flank of this relief was sampled (20,21), along with the walls of the eastern trough. We found slightly altered Cpx-Ol-Pl phyric and aphyric basalts covered by Fe-Mn crust. Magnetic anomalies are negative for both the relieves.

Area north of Bouvet Fracture Zone

A very rough morphology with main features oriented E-W was observed. Two relieves E of Spiess were dredged. In the northern one (17), hydrothermally altered basalts with chlorite, calcite, quartz, sulphides, some of them tectonised south, were sampled. The station on southernmost relief (18) revealed the presence of slightly altered Cpx-Ol-Pl phyric and aphyric basalts covered by Fe-Mn crusts. A complex magnetic anomaly pattern is probably due to strong tectonics.

Area south of Bouvet Fracture Zone

A broad depression is located S of the western tip of Bouvet F.Z., whose northern slope is formed by an EW topographic high, with a negative magnetic anomaly centred on the top. The western slope of the depression is characterised by an arcuated relief.

Sampling of the two structures (22, 23) recovered slightly altered Cpx-Ol-Pl phyric and aphyric basalts covered by Fe-Mn crust. A Heat Flow station (HF05) at a depth of 3270 m was also carried out, and the associated core recovered sandy clay intercalated with diatomitic sediments.

Shona Seamount

A high resolution bathymetric survey of the seamount was carried out, that rises from 3100 m to 950 m below sea level. The complex is formed by a central cone and by two smaller edifices to the south. The westernmost edifice has the shape of a collapsed caldera. On the eastern flank of the volcano a small cone 200 m high was found. Fig. 8.5 shows an image of the seamount.

Two dredges (8, 9) collected on the southern slope of main cone and on the northern scarp of southern cone, recovered altered mostly aphyric basalts and dolerites with chlorite, and rather fresh vesicular Ol-Cpx-Pl phyric basalts. A Heat Flow (HF01) station was performed in a flat area south of the main cone.

From Shona Seamount the ship moved NE toward the MAR. Another Heat Flow station (HF02) was performed at a depth of 2640 m, slightly NE of Shona. The gravity core recovered diatomitic layers interbedded with levels of volcanoclastic sediments. Gravity and magnetic data in the transect to the MAR revealed a very interesting pattern of high frequency anomalies.

Mid Atlantic ridge between 53°20's and 54°15's

Magnetic and multibeam surveys indicated the location of the ridge axis, that appears to be offset to the W at latitude 54°00'S and 53°30'S. Estimates of the full spreading rate range from 2.4 cm/y to 3.3 cm/y.

Three stations (24, 25, 26) sampled the neovolcanic zone. The southern one recovered fresh Cpx-Ol-Pl phyric basalts. In the middle one (Pl)-Ol phyric basalts were obtained. In the northern one, glomero (Cpx)-Ol-Pl porphyric basalts from a beautiful big fresh lava burr were collected.

8.5 - POST CRUISE ANALYTICAL PROGRAM

A good and rather complete data set was obtained which will hopefully help clarify some of the structural problems related to the evolution of the Bouvet Triple Point region.

Morphobathymetric and back-scattering images will be used to interpret large and small scale geological features. It will also be attempted to define regional and local stress fields.

High resolution magnetic and gravity data will be used to test geological models; it will also be tried to calculate crustal thickness and to locate centres of magmatic injection.

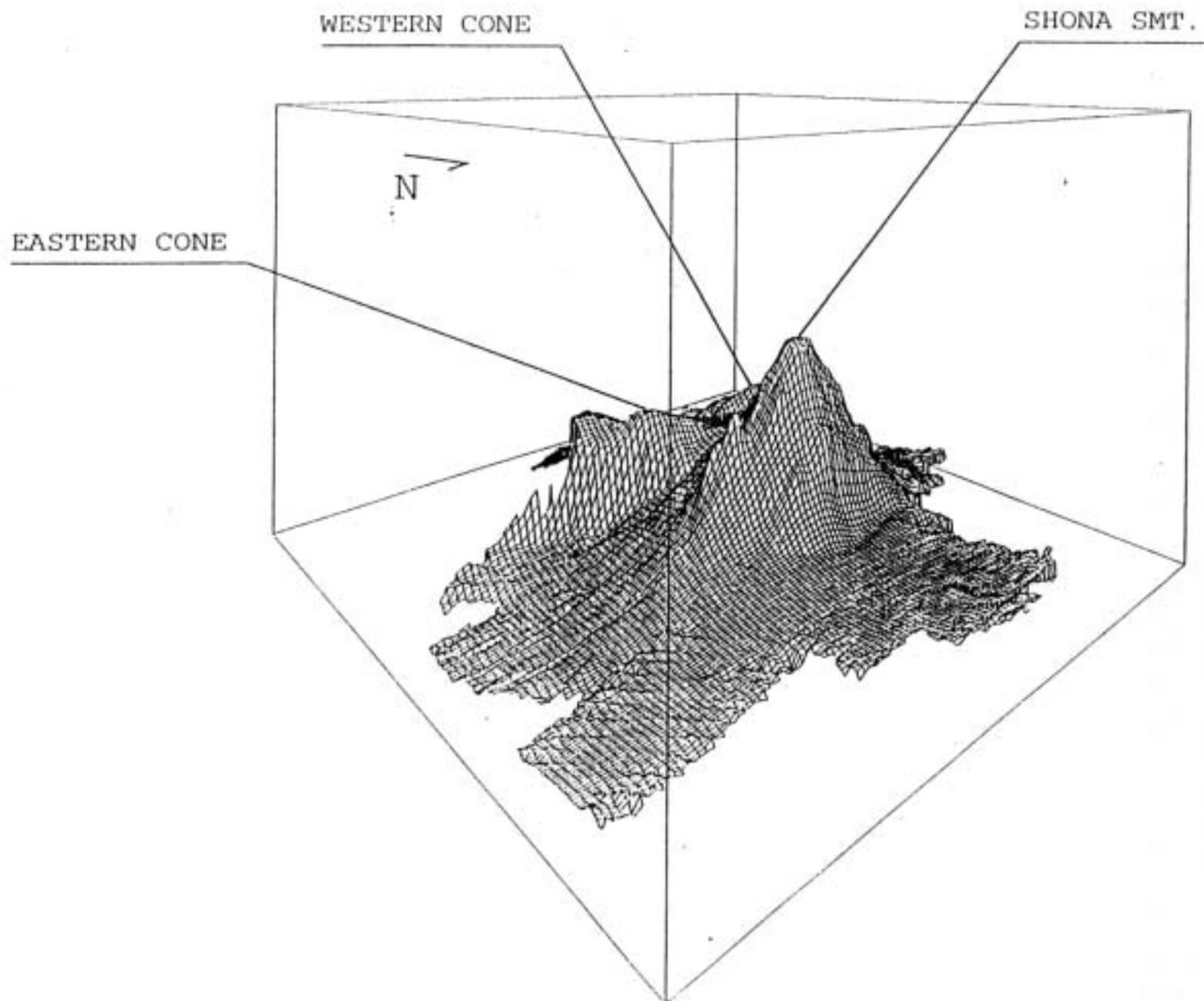



Fig. 8.5 – Perspective view from NE of Shona Seamount

A coordinated petrologic, geochemical and isotopic program of study of the rock samples (particularly the glasses) will provide key information on magmatic sources, petrogenic relationships, and possible hot-spot signatures.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was done under heavy or very heavy weather conditions, with a particularly difficult and dangerous navigation within icebergs. Ship's and scientific party's collaboration and skill and the instrument's reliability were the key factors for the success of the expedition. The Italian team is particularly indebted to Captain Yuriy Shikera, bridge officers and crew for the extra work required by the adverse conditions.

TECHNICAL ANNEXES

INSTRUMENTATION

Fig. 8.6 shows the layout of the data acquisition and processing instrumentation. During the 39 days in the operation area, no relevant problem had to be met. In particular, the principal instruments (multibeam, GPS, magnetometers, gravimeters, MERMAID-NEPTUNE-IRAP workstations) performed well and within their specifications.

POSITIONING AND DATA ACQUISITION

3 GPS receivers (Trimble 4000 DL) were used for continuous acquisition of positioning data. Ship's HYDRO software collected data also from Central Beam (41) of the EM-12 and gyrocompass; we used UTM zone 30 for the entire survey. Separate GPS and gyrocompass were interfaced directly to EM-12S. IGM's NAVMAP software collected navigation and magnetics from a third GPS. All data were digitally recorded on disk, tape, diskettes.

HYDRO run-line data were output on ASCII format on diskette and placed on PNRA's SUN workstation. Multibeam data position processing provided filtered and edited data on NEPTUNE's ASCII UKOOA format. Additional position filtering was performed with IGM software.

Date and GMT time information was used to join the several data sets.

SWATH-BATHYMETRY

Ship's SIMRAD's multibeam Mod. EM-12-120S (81 beams, 120 degrees maximum coverage) was used for bathymetric data acquisition, along with sea bottom reflectance (side scan sonar imaging). During the survey sound velocity was measured at 6 stations with Probe Mod. SVP 16 of Applied Microsystems Ltd. British Columbia (CANADA) (Fig. 8.7). The entire data set was acquired with equidistant beam spacing.

Data acquisition and real-time visualisation was performed by SIMRAD's MERMAID software on ship's SUN Sparc station 5. Data were put in SIMRAD 'raw-format' on disk and tape. One of the Italian SUN workstations was used for off-line visualisation with SIMRAD's MERLIN software. Data flow was performed trough NFS. Data were periodically put on tape in UNIX tar format.

Besides planned lines, data were also acquired during all transits, including the turns (these were used only if they passed strict rules during depth processing with NEPTUNE).

Multibeam data processing was performed by ship's SIMRAD's NEPTUNE (rev.A 10/2/1995) and GEOMATIC's IRAP 6.3 packages. The processing flow comprised: a) position and depth processing, and xyz data generation by NEPTUNE, and b) grid generation and manipulation and plotting by IRAP. The full data set was divided into 6 overlapping blocks, whose boundaries were decided in order to obtain the most complete structural picture for each of them.

The GMT 3.0 package (Wessel and Smith, 1995) was used to generate separate grids from NEPTUNE and IRAP xyz and gridded data. Vector data (contour lines) generated by IRAP and GMT were imported and edited with AUTOCAD (Autodesk, 1995).

Data visualisation comprised : a) colour contour maps at different scales (1:100000; 1:250000, 1:500000, 1:1000000, 1:2000000); b) colour and b/w shaded relief maps at different scales.

As can be seen from the navigation map, straight lines for a rather good percentage of the survey. This was a decision taken in order to minimise holes in the coverage, due to the difficulty in planning work for the succeeding 1-2 days. Hence, we obtained a rather good coverage of the most important structures, at the cost of reducing the performance of gravimetry data quality.

Overall performance of the EM-12S can be considered to be acceptable to good, when considering the very bad weather conditions. In particular, run-lines oriented E to W had very bad contrasting waves, with associated increase of air bubbles and noise around the transducers. This turned the system to reduce angle from 120 to 105 and 90 degrees, with the consequence of having a lesser coverage. Due to the difference in speed for day and night surveys data have some different coverage alongtrack.

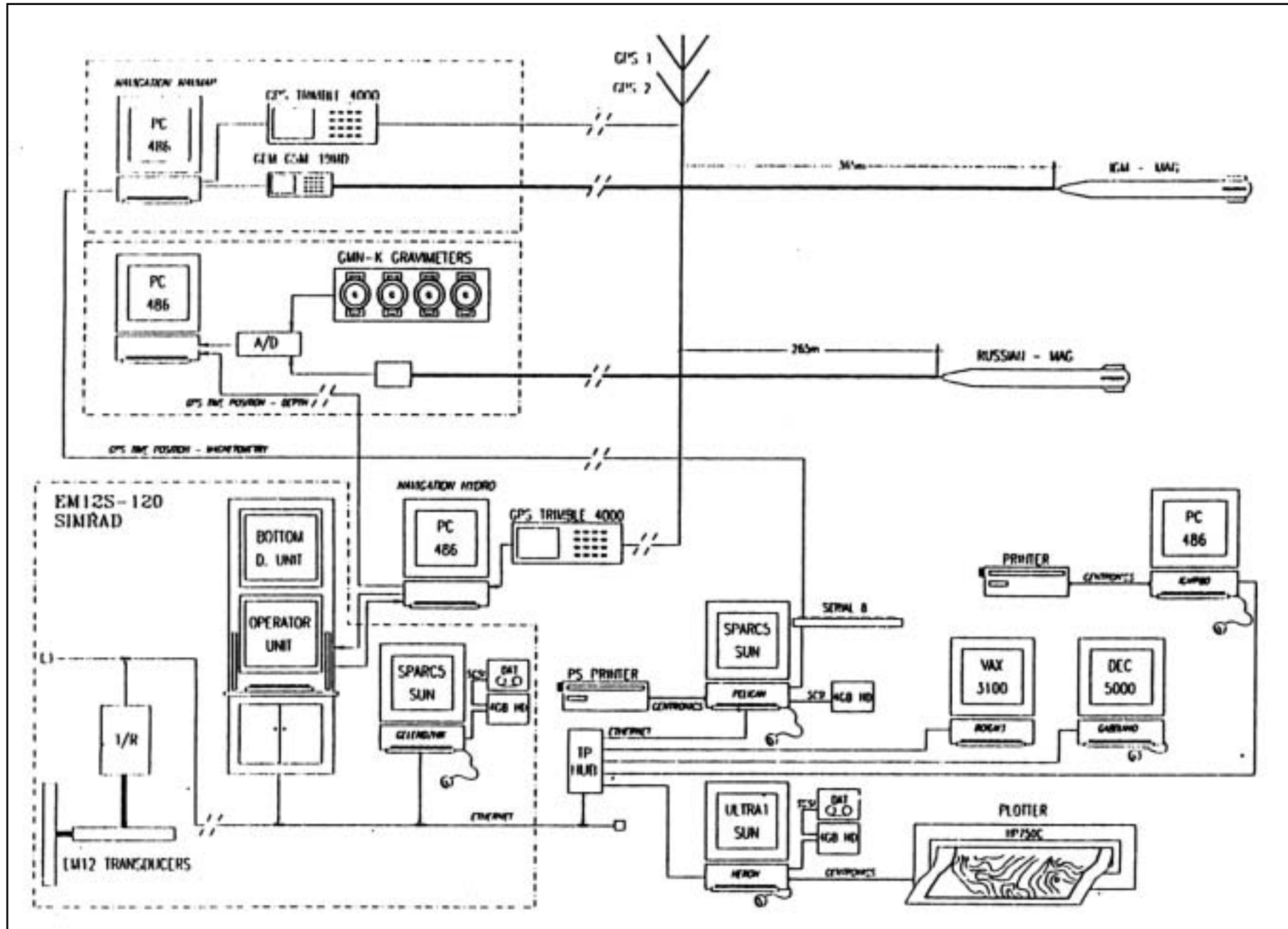



Fig. 8. 6 – Instrument Data Acquisition and Processing. R/V Gelendzhik Cruise BTJ – 96

SVP	1 54 14.50S	01 05.78E	16-mar-96
SVP	2 54 58.88S	00 17.65W	16-mar-96
SVP	3 55 38.43S	01 54.60W	17-mar-96
SVP	4 55 03.70S	02 08.90W	28-mar-96
SVP	5 54 31.50S	05 46.40W	30-mar-96
SVP	6 54 38.90S	00 44.20E	14-apr-96

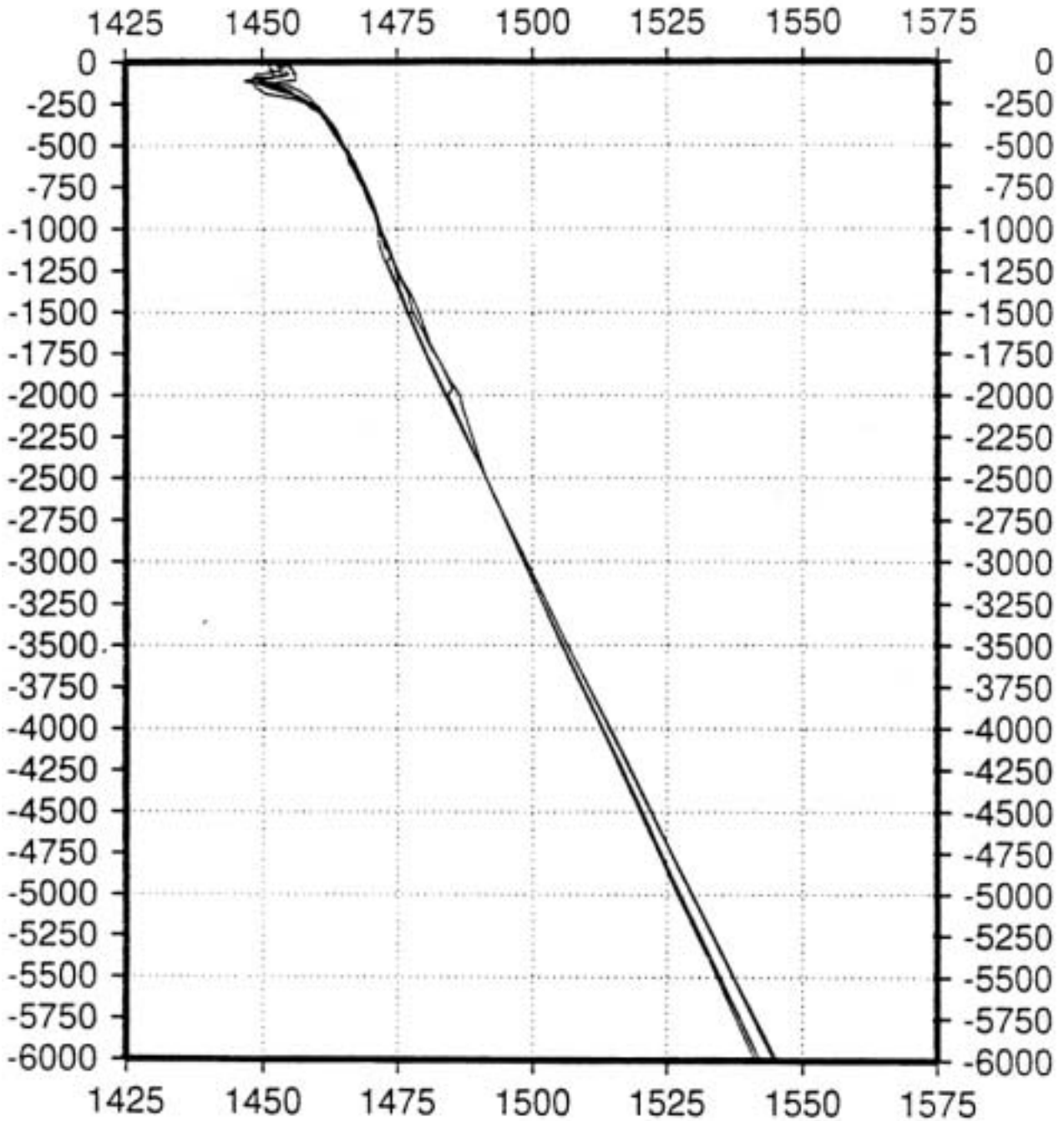



Fig. 8.7 – Sound velocity profiles used during the cruise Souvet 96 (ship Gelendzhin). From - 1000 to – 6000 the Levitus Datbase was used within pachage MBSYSTEM

Multibeam data processing parameters

Position processing - NEPTUNE

A basic rule and a smooth rule were applied to every line. Local rules were used to reject very bad points. The low-pass filter of smooth rule worked well, except in the cases of position jumps of several minutes. In these situations it had to be decided whether to keep or to reject the data.

Basic Rule	Rejection distance = 15 m	Maximum rejection interval = 100 m
	Maximum speed = 10 m/s	Normal speed = 3.5 m/s
	Maximum interpolation distance = 30 m	Maximum interpolation time = 10 s
Smooth Rule	Filter length = 7	

Depth processing - NEPTUNE

A basic rule (noise < 3%) was applied. In the processing of some blocks (in particular 44, 45, 56) local rules were applied due to some very bad acquisitions. At the end of position and depth processing, the data from every block were extracted in binary and ASCII formats.

Mapping - IRAP - GMT

All maps were generated in the Direct Mercator Projection (standard Parallel 54°30'00" S) on Datum WGS84. Several editing and processing steps were necessary to obtain the final maps at scale 1:250000. The process: “grid generation (250x250 and 500x500 m) -> visualisation -> editing (NEPTUNE)” was repeated until we obtained the total correction of macroscopic and (hopefully) microscopic errors.

AUTOCAD was also used for editing of countour lines generated by IRAP from these grids, and obtained 2 data sets at the resolution of 250x250 and 500x500 m. No problem was found in the overlapping areas, and a very few editing was necessary. Final quality maps were generated with program PLOTMAP.

The final process was the joining of the 1994 data sets, and this was done smoothly and without particular problems.

Due to the limitations in IRAP for the handling of more than 6.000.000 points, it was not possible to generate one single grid of the surveyed area. Thus, we decided to divide it into 6 smaller areas, and to generate the final grids with a resolution of 200x200 m. The geographical boundaries of these areas were chosen according to the geological significance and completeness of the single map, and to a possible regular coverage. An overlapping of 10-15' was applied. The geographical coordinates were transformed into Direct Mercator projection coordinates and rounded to the next grid step multiple.

In addition to these principal grids, other higher resolution grids were generated for particular areas, such as the Spiess Caldera, the Shona Seamount the MAR rift valley, etc.

Several grids were also generated with GMT-3.0 from ASCII xyz data sets exported by NEPTUNE and IRAP. The grids were used principally for additional contour and shaded-relief presentations (table 8.1).

Table 8.1 - GEOGRAPHICAL BOUNDARIES OF 1:250000 MAPS STEP 200x200 m

```
1 1 -543000.00  54000.00  113400/367000/-4208000/-4071000 W/E/S/N
  2 -531500.00  54000.00
  3 -531500.00  14500.00
  4 -543000.00  14500.00
----------------------------------------
2 1 -550000.00  21500.00  -64800/145800/-4264200/-4116400 W/E/S/N
  2 -534000.00  21500.00
  3 -534000.00  -10000.00
  4 -550000.00  -10000.00
----------------------------------------
3 1 -545000.00  13000.00  -64800/145800/-4359200/-4245400 W/E/S/N
  2 -555500.00  13000.00
  3 -555500.00  -11500.00
  4 -545000.00  -11500.00
----------------------------------------
4 1 -545000.00  -3000.00 -237600/-32200/-4359200/-4245400 W/E/S/N
  2 -545000.00  -34000.00
```

```
  3 -555000.00  -34000.00
  4 -555000.00  -3000.00
----------------------------------------
5 1 -534000.00  -34000.00 -237600/-32200/-4264200/-4116400 W/E/S/N
  2 -534000.00  -3000.00
  3 -550000.00  -3000.00
  4 -550000.00  -34000.00
---------------------------------------
 6 1 -523000.00  -41500.00 -237600/-32200/-4264200/-4116400 W/E/S/N
  2 -523000.00  -10000.00
  3 -535000.00  -10000.00
  4 -535000.00  -41500.00
----------------------------------------
 (latitude and longitude in DDMMSS.xx, easting, northing Direct Mercator -543000
```

MAGNETOMETRY

Two magnetometers were at sea on almost the entire cruise during multibeam data acquisition and transits. The "Overhauser" Mod. GSM-19MD by GEM, Ontario, was used by the Italian group; offset from GPS antenna was 320 m up to 17/3/1996 0740, when it was changed to 365 m. The Russian team used a Proton Precession Mod. MPM-7 built by NIPIOkeangeofisika. Its offset from GPS antenna was 265 m. Both the magnetometers had a resolution of 0.1 nT. Data processing comprised: a) filtering, b) calculation of IGRF-95 (NOOA, 1996) reference field and anomaly, c) calculation of sensor position from ship's latitude, longitude and heading. Analysis of magnetic deviation and additional filtering will be performed on-shore.

Present cruise and 1994 data sets were joined to create a general magnetic map.

GRAVIMETRY

At least two of a set of 4 quartz thermally stabilised MOD. GMN-K gravimeters assembled in Russia by Vniigeofisika were running during multibeam lines and medium range transits. The sensors were mounted on gyroscopic platforms very close to ship's centre of gravity. Their height above sea level was measured to be 0.7 m. The instruments had a resolution of 0.04 mGal, and were equipped with circuitry to reduce noise due to high waves.

In the ports of Durban and Abidjan the instruments were calibrated on known reference points with a portable gravimeter Lacoste and Romberg Mod.G-327.

Since the pattern of planned profiles was predominantly E-W, some N-S connecting lines were run for statistical control. In addition, the ship went to the Bouvet Island crossing 1994 line pattern and repeating a 1994 station in anchor.

COMPUTING CENTRE AND GENERAL DATA PROCESSING

Several different computers were joined to form a network on Ethernet transport. Among them, (a) ship's SUN Sparc station 5, b) IGM's SUN ULTRA, c) PNRA SUN Sparc station 5, d) IGM's VAX station 3100, e) IGM's DEC station 5000/240. NFS software provided transparent disk access between SUN workstations. Some PC were connected to the network as well.

An A0 colour raster plotter HP-750 was connected to IGM's ULTRA, while an A4 laser printer was connected to PNRA's workstation; these two printing devices were made available to the network trough unix remote printer connection.

Several public-domain unix and VMS software tools were used for data reduction and plotting. Among them, the IGM library (see the man pages further on), PLOTMAP, GMT.

ROCK SAMPLING

After dredge recovery, samples underwent several analytical steps. Among them: a) eye description (dimensions, raw composition and shape), b) basalt glass recovery, c) cutting, d) microscope description (phenocrystal composition, groundmass, texture analysis), e) sub-sampling and f) thin sections on selected subsamples.

HEAT FLOW

The core sampling and geothermal research were carried out (table 8.2) with the GRUNT system, designed and assembled at the Thermal Exploration Laboratory (NIPIOkeangeofisika), Gelendzhik, Russia. The sea-going part (KADR-1M) incorporates: a) a corer that ensures the recovery of undisturbed sediments, b) a self-recording thermogradiometer (ACTM-1), b) deep-water camera and bathometer for near bottom water sampling. The shipboard module consists of a programmable control and recording unit ensuring: programming of self recording instruments, readout, visualisation, processing, and storage of measurements results. An Automated geotechnical module (NGM-1) was also available for engineer-physical parameter measurements on the cores.

Table 8.2 - Location of Heat Flow stations

Station	Latitude	Longitude	Depth
HF-01	-5434.1	-0559.0	1860 m
HF-02	-5415.1	-0500.1	2640 m
HF-03	-5358.7	-0328.8	2157 m
HF-04	-5443.0	0004.0	811 m
HF-05	-5458.5	0118.0	3270 m

Heat Flow data were obtained by the separate measurement of the geothermal gradient (gamma, K/m) in sediments, and bottom sediment conductivity (lambda, W/(m*K). After penetrating the sediments, the system was held in position for a minimum time of 15 minutes to reach equilibrium.

As a result of the self-recording geothermal gradient measurements (gamma) and value of the thermal conductivity (lambda), the Heat Flow density is calculated as q = -gamma * lambda (mW/m2).

Cruise BTJ – 96 – Dredge catalog

Station	date	area	site	start LAT	end LAT	start LONG	end LONG	s depth	e depth	Rock description	kg
G9601	18-Mar-96	Conrad F.Z.	high inside corner, S slope near nodal basin	-5536.20	-5533.20	-0155.40	-0051.40	4200	2600	empty	0.0
G9602	18-Mar-96	Conrad F.Z.	high inside corner, S slope	-5536.50	-5535.20	-0207.40	-0205.30	4300	3500	basalts 80%; gabbro dolerites 10%; gabbro 5%; Fe-Mn crusts 5%	0.5
G9603	19-Mar-96	Conrad F.Z.	high inside corner, W top	-5532.40	-5531.80	-0200.70	-0200.60	1350	800	empty	0.0
G9604	22-Mar-96	Conrad F.Z.	high inside corner, N slope of W top	-5529.20	-5529.70	-0205.30	-0205.70	1370	1080	peridotites 30%; gabbros 30%; calcarenites 30%; basalts 5%; glacial erratics 5%	50
G9605	23-Mar-96	Conrad F.Z.	high inside corner, S slope	-5535.40	-5533.10	-0203.50	-0211.40	3250	2400	one sample of basaltic breccia	0.05
G9606	26-Mar-96	Conrad F.Z. (Axial valley)	NW wall of the oblique basin, (Axial valley)	-5511.15	-5510.80	-0130.04	-0135.10	4100	3000	empty	0
G9607	26-Mar-96	Conrad F.Z. (Axial valley)	SW wall of the oblique basin, (Axial valley)	-5518.30	-5520.78	-0131.48	-0127.80	3800	2500	lost	
G9608	30-Mar-96	Shona Smt	NE slope, top of Shona seamount	-5431.20	-5430.70	-0546.80	-0547.50	1100	920	basalts 60%; sandstones 30%; glacial erratics 10%	15
G9609	30-Mar-96	Shona Smt	N slope of high, SE of Shona seamount	-5435.73	-5436.00	-0539.45	-0539.70	2500	2150	basalts 60%; glacial erratics 40%	30
G9610	12-Apr-96	Area SW of Spiess complex	N slope of high SW of Spiess ridge	-5449.35	-5450.15	-0035.60	-0036.48	2184	1970	olivine basalt 85%; fresh glasses 5%; vesicular lavas 10%, one big sample (50 kg) of olivine tholeite	60
G9611	13-Apr-96	Spiess ridge	NW wall inside caldera of Spiess ridge	-5442.65	-5442.46	0003.20	0002.86	610	401	pillow basalt with thin Fe-Mn crust, vesicular basalts, glassy crusts, Fe-hydroxide alteration	80
G9612	13-Apr-96	Spiess ridge	S slope of caldera	-5444.40	-5444.00	0004.20	0003.80	570	410	fresh high vesicular basalt, flow lavas with Pahoe-hoe structures, big amount of fresh glass	30
G9613	13-Apr-96	Spiess ridge	S slope of caldera	-5446.65	-5446.60	0004.40	0004.25	1050	1035	pillow fragments and flow lavas with glassy crust, fresh glass, 1 mm max Fe-Mn coating	50
G9614	13-Apr-96	Spiess ridge	N slope of high SW of Spiess ridge	-5447.80	-5448.00	-0005.50	-0006.00	1170	953	big pillow fragments, basaltic breccia, lavas with thin glassy crust, lightly altered	150
G9615	13-Apr-96	Spiess ridge	top of little high, N of Spiess, place of highest magnetic anomaly	-5437.67	-5437.51	-0003.93	-0004.45	950	1061	fresh pillow fragments, high fluidal cord lavas with thin glassy crust, fresh glasses, thin Fe-Mn coating	80
G9616	13-Apr-96	Spiess ridge	S slope of high NE of Spiess ridge	-5428.20	-5427.70	0021.60	0022.80	1400	1130	pillow fragments basalts with thick Fe-Mn crust, high vesicular fresh basalts with thin Fe-Mn patina	10
G9617	14-Apr-96	Area N of Bouvet F.Z.	E-W deep slope NE of Spiess ridge	-5424.85	-5424.20	0056.00	0054.90	3025	2340	pillow fragments with fresh glass, tectonized basalts, different degrees of hydrotermal alteration, Fe-Mn patina, sulphides	150
G9618	14-Apr-96	Area N of Bouvet F.Z.	S slope little high, E of Spiess ridge	-5439.10	-5438.70	0044.50	0044.90	2270	1960	basalts and fresh glasses with thin Fe-Mn coating	1
G9619	17-Apr-96	Area SW of Spiess complex	little high SW of Spiess ridge	-5518.10	-5518.40	-0022.30	-0024.90	2758	2317	basaltic breccia, including glass, with thick Fe-Mn crust, up to 2 cm, small basaltic samples	15
G9620	17-Apr-96	Area SW of Spiess complex	N wall of the E-W basin, 30 miles S of Spiess ridge	-5511.10	-5510.24	-0016.60	-0016.70	3200	2613	pillow fragments with thick Fe-Mn crust, fresh vesicular basalts, interesting big vitrobasalt sample, sandstone in situ, erratics	100

Cruise BTJ – 96 – Dredge catalog

Station	date	area	site	start LAT	end LAT	start LONG	end LONG	s depth	e depth	Rock description	kg
G9621	17-Apr-96	Area SW of Spiess complex	S wall of the E-W basin, 30 miles S of Spiess ridge	-5510.10	-5510.25	0006.40	0006.38	2926	3020	fresh and different alteration rate basalts, thick Fe-Mn crust	15
G9622	18-Apr-96	Area S of Bouvet F.Z.	S slope of high S of W end of Bouvet F.Z.	-5456.16	-5455.73	0115.65	0115.18	2400	2000	basalt with 0,5 cm Fe-Mn crust	10
G9623	18-Apr-96	Area S of Bouvet F.Z.	NE slope of high S of W end of Bouvet F.Z.	-5505.36	-5506.00	0109.87	0108.90	3130	2790	Fe-Mn crust 2 cm, little glassy basalt	1
G9624	21-Apr-96	Mid Atlantic Ridge	M.A.R.	-5357.90	-5357.00	-0236.80	-0237.00	2650	1620	fresh pillow basalt sectors, with glassy crust, no erratics, no Fe-Mn crust, abundant fresh glasses	250
G9625	22-Apr-96	Mid Atlantic Ridge	M.A.R.	-5328.40	-5328.33	-0300.34	-0302.04	2332	2147	1 pillow fragment, little basalts with glass, thin Fe-Mn patina	10
G9626	22-Apr-96	Mid Atlantic Ridge	M.A.R.	-5331.73	-5331.60	-0350.95	-0352.02	2860	2650	One big very fresh lava burr, Cpx-Ol-Pl porphyric, with thick glassy crust and fragments of glassy crust	30

DAILY OPERATIONS CRUISE BOUVET 1996

04/03/1996	Departure of Italian Team with three members of R/V Gelendzhik surveyor team from Bologna (Italy).
05/03/1996 14.00	Arrive at Durban Airport, 15.00 on board of R/V Gelendzhik.
06/03/1996	Gravimeter calibration
07/03/1996	Bunkering, provisions and gravimeter calibration. 19.00 departure from Durban for operation area.
08-14/03/96	Transit to operation area. Check and control of instrumentation. Hardware and software upgrade of computer centre.
14/03/1996 17:20	Start of multibeam line 0001. Sound velocity profile calculated from Levitus database. Bad sea state. 19:40 Italian and Russian magnetometers on. 22:40 Very bad sea state. Acquisition problems on Italian magnetometers. Probable cable disconnection.
15/03/1996	Reached planned point 1 (51 31.8'S, 5 25.18'E). Italian 1st magnetometer recovered. 2nd lost. Repair and start of single magnetometer survey (offset 330 m from GPS antenna). Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling.
16/03/1996	Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling. Sound velocity profiles SVP1, SVP2. 19:00 Icebergs (54 57'S 12 76'W).
17/03/1996 07:40	Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling. Italian magnetometer offset 365 m from GPS Antenna 20:52 Sound velocity profile SVP3.
18/03/1996	Dredge G96-01 Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling. Dredge G96-02.
19/03/1996	Dredge G96-03 09:11 Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling.
20/03/1996	Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling. Very disturbed acquisition.
21/03/1996	Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling. Bad weather conditions.
22/03/1996	Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling. Bad weather conditions. Dredge G96-04.
23/03/1996	Dredge G96-05. Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling.
24/03/1996	Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling. Bad weather conditions.
25/03/1996	From 3.00 to 22.52 stand by meteo. Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling. Bad weather conditions.
26/03/1996	Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling. Bad weather conditions. Dredge G96-06 Dredge G96-07. Dredge lost.
27/03/1996	Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling. Bad weather conditions.
28/03/1996	Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling. Sound velocity profile SVP4.
29/03/1996	Start of Shona SMT survey. Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling. Bad weather conditions.
30/03/1996	Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling. Strong wind. Dredge G96-08. Heat Flow 01. Dredge G96-09. Sound velocity SVP5.
31/03/1996	Start of MAR survey. Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling. Bad weather conditions. Heat Flow 02.
01/04/1996	Start of Spiess survey. Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling. Bad weather conditions. Heat Flow 03.
02-03/04/1996	Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling. Bad weather conditions.
04-08/04/1996	Start of Bouvet F.Z. survey. Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling.
09/04/1996	Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling. Bad weather condition.
10/04/1996	Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling. Bad weather condition 17:18 Multibeam Stand by Meteo, 55 11,57'S 0 16,06'W. Italian magnetometer OK.
11/04/1996 18:21	End of Stand by Meteo. Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling. Bad weather condition.
12/04/1996	Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling. Dredge G96-10. Heat Flow 04.
13/04/1996	Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling. Dredges G96-11, 12, 13, 14, 15, 16.
14/04/1996	Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling. Dredges G96-17,18. Sound Velocity station SVP6.
15 -16/04/1996	Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling.
17/04/1996	Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling. Heat Flow 05. Dredges G96-19, 20, 21.
18/04/1996	Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling. Dredges G96-22, 23. 17:33 Multibeam Stand by Meteo.
19/04/1996	Stand by Meteo, sea state 12.
20/04/1996 18:34	End of Stand by Meteo. Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling. Bad weather condition.
21/04/1996	Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling. Dredge G96-24.
22/04/1996	Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling. Dredge G96-25, 26.
23/04/1996	Magnetometer, gravimeter and multibeam profiling. Big iceberg detected on radar. 05:47 End of survey (52 33,90'S 3 00'W). 08.30 Transit to Abidjan
24/04- 01/05/1996	Transit to Abidjan. Magnetometer and multibeam profiling.
04/05/1996	Bunker Port Gentil.
08/05/1996	Arrive in Abidjan.
09/05/1996	Gravimeter calibration.
10/05/1996	End.

ICEBERG INFORMATION

Data	Time	Ship Position	h(m)	Surf.(m^2)	Drift-speed	Radar/nm
15/03/96	12.00	51 56,4'S 04 48,7'W	8	150		Y 5.5
16/03/96	16.00	54 38,3'S 00 18,3'E	10	60		eye
17/03/96	09.00	55 02,6'S 00 21,5'W	10	200		Y 5.5
17/03/96	16.15	55 45,2'S 02 00,9'W	9	90		eye
"	"	"	3	30		eye
19/03/96	16.20	55 25,0'S 00 20,0'W				Y 5
20/03/96	03.35	55'28,5'S 00 06,2'W				Y 7.9
23/03/96	06.20	55 33,4'S 02 10,7'W	15	250	ENE	Y 8
23/03/96	08.50	55 34,4'S 02 39,7'W	22	350	E -3	Y 11
24/03/96	06.30	55 12,9'S 01 25,9'W	5	40-50	E -1.5	eye - 2.5
25/03/96	04.00	55 13,3'S 01 28,8'W				Y 8
25/03/96	18.20	55 28,5'S 02 31,5'W	15	200	NE -1.5	Y 5.3
26/03/96	06.25	55 19,6'S 03 04,2'W	10	100	ENE -1	Y 5.2
26/03/96	10.35	55 04,6'S 02 24,1'W	8	80	ENE -3	Y 5
26/03/96	15.10	55 09,7'S 01 25,6'W	13	160	NE-3	Y 8.6
27/03/96	04.00	55 12,2'S 01 32,4'W	15	250	ESE -1.5	Y 8.5
27/03/96	13.15	55 00,8'S 00 07,1'E	10	210	SSE -1.5	Y 1.7
28/03/96	16.45	55 06,4'S 02 56,2'W	2	20	NE - 2	Y 1.0
28/03/96	20.00	55 09,3'S 03 37,0'W	20	250	E - 1	Y 7.4
"	"	"	5	100		Y 2.5
28/03/96	20.10	55 10,0'S 03 50,3'W	Bad visibility		E - 2	Y 5.8
28/03/96	23.15	56 09,5'S 04 08,5'W			ENE - 2	Y 6.9
29/03/96	00.45	55 08,2'S 04 16,7'W			ENE - 2	Y 9.6
29/03/96	08.05	55 02,6'S 04 54,0'W			E - 2	Y 6.9
29/03/96	16.00	54 53,8'S 05 37,0'W	15	250	E - 2	Y 5.5
31/03/96	07.45	54 20,0'S 05 18,0'W	40	2600	E - 1.5	Y 8.2
31/03/96	08.30	54 15,0'S 05 01,0'W	7	40	SE - 1.5	Y 7.5
02/04/96	11.45	54 12,0'S 02 03,8'W	15-17	400	ENE - 1.5	Y 7
02/04/96	11.50	54 12,0'S 02 02,1'W	5	50	ENE - 1	eye 5
02/04/96	18.25	54 34,7'S 01 58,4'W	5-8	150-200	ENE	Y 5.8
02/04/96	23.07	54 19,5'S 02 08,8'W	17-20	500	ENE	Y 5
03/04/96	09.00	53 52,0'S 00 33,5'E	20	800	ESE - 1.5	Y 8.6
04/04/96	05.00	54 38,5'S 00 15,1'W	10	250	E - 1	Y 6.3
04/04/96	08.25	54 58,7'S 00 53,7'W	Bad visibility			Y 7.2
15/04/96	01.40	55 10,3'S 00 22,4'E				Y 4.7
23/04/96	01.45	52 58,5'S 03 22,6'W			SE-1	Y 7.3

METEO INFORMATION

Time	Wind m/sec	Wind Direction	Sea State	Sea Direction	Pressure nm	Air Temp. °C	Water Temp. °C
15/mar							
04.00	8	235	3	230	754	3	2
08.00	15	240	5	240	756	2	2
12.00	12	230	6	230	760	3	2
16.00	12	230	6	230	763	3	2
20.00	5	230	4	230	767	2	3
24.00	7	300	3	300	768	2	2
16/mar							
04.00	8	330	4	330	765	2	2
08.00	15	300	5	300	762	2	2
12.00	12	300	6	300	761	2	2
16.00	12	330	6	330	758	3	2
20.00	15	320	7	320	755	3	2
24.00	13	315	6	315	754	4	1
17/mar							
04.00	8	330	5	330	752	2	2
08.00	8	330	4	330	752	3	3
12.00	7	300	4	300	751	5	3
16.00	7	270	4	280	750	4	3
20.00	3	290	3	290	751	2	5
24.00	4	290	3	290	751	2	3
18/mar							
04.00	6	260	3	260	754	2	2
08.00	8	260	3	260	756	1	2
12.00	5	230	3	230	750	2	2
16.00	4	230	3	230	759	2	2
20.00	4	250	3	250	758	2	5
24.00	6	290	3	290	758	2	4
19/mar							
04.00	4	350	2	350	753	2	4
08.00	11	340	4	340	748	2	3
12.00	10	350	4	350	745	2	3
16.00	6	350	4	350	743	2	3
20.00	4	350	3	350	741	2	2
24.00	7	350	4	350	740	2	2
20/mar							
04.00	8	280	3	280	738	2	3
08.00	20	310	7	310	738	2	2
12.00	20	310	8	310	741	4	2
16.00	10	300	5	300	743	4	2
20.00	5	270	4	300	746	2	2
24.00	7	250	4	270	750	2	2
21/mar							
04.00	12	250	4	200	753	1	2
08.00	10	270	4	270	754	1	2
12.00	5	270	3	270	755	3	2
16.00	15	280	5	280	753	4	2
20.00	10	270	4	270	748	2	2
24.00	12	270	5	270	749	2	2
22/mar							
04.00	11	270	5	280	747	2	2
08.00	15	270	5	270	746	3	2
12.00	12	270	4	270	747	3	2
16.00	12	260	5	260	747	2	2
20.00	13	250	5	250	750	2	2
24.00	12	250	5	250	752	2	2
23/mar							
04.00	6	250	2	250	752	2	2
08.00	3	250	2	250	752	2	2
12.00	7	350	6	350	747	4	2
16.00	10	350	3	350	744	2	2
20.00	12	350	5	350	742	2	2
24.00	18	320	6	320	740	3	1

METEO INFORMATION

Time	Wind m/sec	Wind Direction	Sea State	Sea Direction	Pressure nm	Air Temp. °C	Water Temp. °C
24/mar							
04.00	7	280	3	280	737	3	2
08.00	8	320	4	320	733	3	3
12.00	15	320	6	320	730	3	2
16.00	10	310	5	320	726	3	2
20.00	6	340	5	340	726	2	2
24.00	5	300	5	300	726	2	2
25/mar							
04.00	12	170	3	170	730	2	2
08.00	20	220	8	220	735	1	2
12.00	20	220	8	220	738	2	1
16.00	16	210	7	210	745	3	2
20.00	14	210	6	210	751	1	1
24.00	12	210	5	210	754	1	1
26/mar							
04.00	9	280	4	280	754	1	2
08.00	12	280	4	290	754	2	2
12.00	7	280	3	280	749	4	2
16.00	8	240	4	240	752	4	2
20.00	8	240	3	240	755	4	2
24.00	12	240	4	240	755	2	2
27/mar							
04.00	8	320	4	320	753	3	2
08.00	8	280	4	280	751	3	1
12.00	8	300	4	300	750	3	1
16.00	17	270	6	270	749	3	1
20.00	18	300	6	300	749	4	1
24.00	15	270	6	270	750	7	2
28/mar							
04.00	8	270	4	270	752	2	2
08.00	6	280	4	280	754	5	2
12.00	4	300	3	300	752	3	2
16.00	4	270	3	270	752	3	2
20.00	4	345	3	300	745	3	3
24.00	8	340	3	340	741	5	2
29/mar							
04.00	15	310	5	310	740	3	2
08.00	20	300	8	300	741	4	2
12.00	22	290	8	290	748	8	2
16.00	16	295	6	290	750	5	2
20.00	13	330	5	330	747	4	2
24.00	20	340	6	340	743	3	2
30/mar							
04.00	18	330	5	330	744	5	2
08.00	12	320	5	320	743	4	2
12.00	8	320	5	320	743	4	2
16.00	6	320	3	320	742	6	2
20.00	8	300	3	300	742	4	1
24.00	8	300	4	300	746	3	1
31/mar							
04.00	8	250	3	250	750	2	2
08.00	10	260	3	260	755	3	3
12.00	8	260	4	260	758	6	2
16.00	8	270	4	270	759	4	2
20.00	12	270	4	270	762	5	6
24.00	12	260	4	260	765	4	4
1/apr							
04.00	10	260	4	260	765	4	2
08.00	8	270	4	270	763	3	2
12.00	12	330	4	330	758	3	2
16.00	10	330	4	330	750	2	2
20.00	12	350	4	350	747	4	3
24.00	6	340	3	340	744	4	2

METEO INFORMATION

Time	Wind m/sec	Wind Direction	Sea State	Sea Direction	Pressure nm	Air Temp. °C	Water Temp. °C
2/apr							
04.00	6	340	3	340	742	3	2
08.00	12	180	3	180	745	2	3
12.00	10	210	3	200	750	6	3
16.00	6	200	3	200	753	2	3
20.00	6	200	3	200	755	2	3
24.00	5	220	3	220	757	2	3
3/apr							
04.00	5	230	3	230	758	3	2
08.00	5	290	3	270	757	3	3
12.00	6	340	3	340	758	4	3
16.00	12	350	5	350	752	4	3
20.00	17	355	6	355	745	2	3
24.00	16	340	6	340	744	3	2
4/apr							
04.00	8	320	4	320	743	3	2
08.00	10	330	4	330	737	3	2
12.00	20	340	7	340	733	4	2
16.00	12	320	6	320	737	4	2
20.00	12	310	5	310	740	3	2
24.00	10	290	4	290	742	3	2
5/apr							
04.00	10	280	4	280	740	2	2
08.00	10	340	4	340	738	2	2
12.00	10	340	5	340	739	5	3
16.00	10	300	4	300	740	4	3
20.00	10	340	4	340	742	2	2
24.00	8	350	4	350	741	3	3
6/apr							
04.00	8	350	3	350	740	2	2
08.00	6	0	3	0	740	5	3
12.00	10	40	3	40	739	6	3
16.00	10	45	3	45	735	5	3
20.00	11	70	4	70	734	2	1
24.00	10	70	4	60	735	2	2
7/apr							
04.00	10	70	4	60	735	2	2
08.00	10	150	4	150	740	1	2
12.00	10	140	4	140	741	3	1
16.00	12	150	5	150	744	3	2
20.00	10	200	4	200	747	2	2
24.00	10	210	4	210	752	3	1
8/apr							
04.00	8	220	3	220	755	2	2
08.00	5	220	2	220	757	2	2
12.00	8	340	2	340	757	3	2
16.00	10	340	2	340	752	1	2
20.00	16	345	4	345	746	3	2
24.00	17	300	5	300	743	3	2
9/apr							
04.00	12	270	5	270	748	2	1
08.00	11	270	5	270	750	3	3
12.00	16	280	5	280	751	6	3
16.00	12	280	5	280	750	3	2
20.00	17	280	6	280	747	3	2
24.00	18	330	7	330	748	2	1
10/apr							
04.00	15	330	6	330	747	2	2
08.00	17	345	7	345	745	3	2
12.00	20	320	8	320	745	3	2
16.00	18	360	8	360	742	3	2
20.00	13	310	7	350	742	3	2
24.00	15	320	7	320	742	6	2

METEO INFORMATION

Time	Wind m/sec	Wind Direction	Sea State	Sea Direction	Pressure nm	Air Temp. °C	Water Temp. °C
11/apr							
04.00	20	315	7	315	743	2	2
08.00	16	285	7	285	747	2	2
12.00	20	285	8	285	749	6	3
16.00	16	280	7	280	742	3	2
20.00	12	290	7	290	754	6	2
24.00	12	285	7	285	758	6	2
12/apr							
04.00	13	280	3	280	758	2	2
08.00	8	285	3	285	758	4	2
12.00	10	300	4	300	756	3	2
16.00	13	330	7	330	754	3	2
20.00	8	330	4	330	753	2	2
24.00	6	310	3	310	752	3	2
13/apr							
04.00	10	280	4	280	750	2	2
08.00	11	280	4	280	750	2	2
12.00	10	270	4	270	751	3	2
16.00	10	280	4	280	753	3	2
20.00	8	290	4	290	755	2	2
24.00	7	290	3	290	755	2	2
14/apr							
04.00	8	280	3	280	754	3	2
08.00	5	280	2	280	752	4	2
12.00	7	290	3	290	750	3	2
16.00	8	280	3	280	749	2	2
20.00	12	280	4	280	746	1	2
24.00	10	240	5	240	747	3	2
15/apr							
04.00	8	260	2	260	747	2	2
08.00	8	260	3	260	748	2	2
12.00	7	260	3	260	749	3	2
16.00	10	260	3	260	749	2	2
20.00	6	255	3	255	749	2	2
24.00	6	260	3	260	747	2	2
16/apr							
04.00	6	260	3	260	746	2	2
08.00	7	250	2	250	744	3	2
12.00	5	240	2	240	748	3	2
16.00	6	240	2	240	743	3	2
20.00	5	250	2	250	745	3	2
24.00	5	260	2	260	746	3	2
17/apr							
04.00	6	240	2	240	748	2	2
08.00	5	240	2	240	751	2	2
12.00	4	240	2	240	752	4	2
16.00	6	320	2	320	752	3	2
20.00	5	290	2	240	754	2	2
24.00	6	300	2	300	755	2	2
18/apr							
04.00	8	320	2	320	754	2	2
08.00	10	30	3	30	752	2	2
12.00	14	40	4	40	749	2	2
16.00	16	40	5	40	742	2	2
20.00	19	40	8	40	731	2	2
24.00	24	40	8	40	729	2	2
19/apr							
04.00	15	330	5	335	716	4	2
08.00	23	305	8	305	716	2	2
12.00	25	300	10	300	719	2	2
16.00	27	295	12	295	715	2	2
20.00	30	280	11	290	717	2	2
24.00	25	270	11	270	725	2	2

METEO INFORMATION

Time	Wind m/sec	Wind Direction	Sea State	Sea Direction	Pressure nm	Air Temp. °C	Water Temp. °C
20/apr							
04.00	16	270	8	270	728	2	2
08.00	18	270	9	270	733	2	2
12.00	16	260	8	260	736	2	2
16.00	13	260	8	260	740	2	2
20.00	14	260	5	260	743	2	2
24.00	15	260	6	260	750	2	2
21/apr							
04.00	12	260	4	260	751	2	2
08.00	10	310	4	310	747	2	2
12.00	13	280	4	280	746	2	1
16.00	10	280	4	280	746	2	1
20.00	10	310	4	310	743	2	1
24.00	12	315	4	315	743	2	1
22/apr							
04.00	12	260	4	260	746	2	2
08.00	16	260	6	260	752	2	2
12.00	12	260	6	260	756	2	2
16.00	10	300	5	300	757	2	2
20.00	8	300	4	300	755	2	2
24.00	7	300	3	300	752	3	2
23/apr							
04.00	8	300	3	300	750	2	2
08.00	12	250	4	250	755	2	3
12.00	8	270	3	270	760	4	3
16.00	10	270	4	270	762	3	3
20.00	8	270	4	270	765	3	2
24.00	8	270	3	270	767	4	2

ALLEGAT0 1

ELENCO DEL PERSONALE SUDDIVISO PER ENTE DI APPARTENENZA

PERSONALE DELL'UNIVERSITÀ

COGNOME	NOME	UNIVERSITÀ	DIPARTIMENTO 0 ISTITUTO
ACIERNO	RAFFAELE	UNIVERSITÀ DI LECCE	DIP. DI BIOLOGIA
ANDREOLI	CARLO	UNIVERSITÀ DI PADOVA	DIP. DI BIOLOGIA
GARBANTE	CARLO	UNIVERSITÀ DI VENEZIA	DIP. DI SCIENZE AMBIENTALI
BARGAGLI	ROBERTO	UNIVERSITÀ DI SIENA	DIP. DI BIOLOGIA ANIMALE
BERSAN	FRANCO	UNIVERSITÀ DI TRIESTE	DIP. DI BIOLOGIA
BERTONI	DAVIDE	UNIVERSITÀ DI TORINO	IST. DI FISICA GENERALE
BONDESAN	ALDINO	UNIVERSITÀ DI PADOVA	DIP. DI GEOGRAFIA
BRUNELLI	DANIELE	UNIVERSITÀ DI PADOVA	DIP. DI GEOLOGIA, PALEONTOLOGIA E GEOFIS
BUDILLON	GIORGIO	ISTITUTO UNIVERSITARIO NAVALE	IST. DI METEOROLOGIA E OCEANOGRAFIA
CAMILLIERI	GIANLUCA	UNIVERSITÀ "LA SAPIENZA" DI ROMA	CLINICA ORTOPEDICA E TRAUMATOLOGICA
CAPRA	ALESSANDRO	UNIVERSITÀ DI BOLOGNA	IST. DI TOPOGR., GEOD. E GEOF. MINERARIA
CARRERA	GIOVANNI	UNIVERSITÀ DI GENOVA	DIP. DI INGEGNERIA NAVALE
CAVACINI	PAOLO	UNIVERSITÀ "LA SAPIENZA" DI ROMA	DIP. DI BIOLOGIA VEGETALE
CHIANTORE	MARIA CHIARA	UNIVERSITÀ DI GENOVA	IST. DI SCIENZE AMBIENTALI MARINE
CIPRIANI	ANNA	UNIVERSITÀ DI PADOVA	DIP. DI GEOLOGIA, PALEONTOLOGIA E GEOFIS
COLOMBO	FABRIZIO	UNIVERSITÀ DI TORINO	DIP. SCIENZE MINERALOGICHE E PETROLOGICH
CORRADI	NICOLA	UNIVERSITÀ DI GENOVA	DIP. DI SCIENZE DELLA TERRA
CORSOLINI	SIMONETTA	UNIVERSITÀ DI SIENA	DIP. DI BIOLOGIA AMBIENTALE
DALL'OGLIO	GIORGIO	UNIVERSITÀ "LA SAPIENZA" DI ROMA	DIP. DI FISICA
FERRARO	STEFANO	UNIVERSITÀ DI CAMERINO	DIP. DI SCIENZE CHIMICHE
FLORA	ONELIO	UNIVERSITÀ DI TRIESTE	IST. DI MINERALOGIA E PETROGRAFIA
FOLCO	LUIGI	UNIVERSITÀ DI SIENA	DIP. DI SCIENZE DELLA TERRA
FONTOLAN	GIORGIO	UNIVERSITÀ DI TRIESTE	IST. DI GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA
FRATI	FRANCESCO	UNIVERSITÀ DI PISA	DIP. DI BIOLOGIA EVOLUTIVA
GANDOLFI	STEFANO	UNIVERSITÀ DI BOLOGNA	IST. DI TOPOGR., GEOD. E GEOF. MINERARIA
GIAQUINTO	GIUSEPPE	UNIVERSITÀ DI NAPOLI	DIP. DI SCIENZE DELLA TERRA
GRECO	ALBERTO	ISTITUTO UNIVERSITARIO NAVALE	IST. DI NAVIGAZIONE "G. SIMEON"
IVALDI	ROBERTA	UNIVERSITÀ DI GENOVA	DIP. DI SCIENZE DELLA TERRA
MANGONI	OLGA	UNIVERSITÀ DI NAPOLI	DIP. Di ZOOLOGIA
MECCHERI	MARCO	UNIVERSITÀ DI SIENA	DIP. DI SCIENZE DELLA TERRA
MENEGHEL	MIRCO	UNIVERSITÀ DI PADOVA	DIP. DI GEOGRAFIA
NIGRO	MARCO	UNIVERSITÀ DI PISA	DIP. DI BIOMEDICINA
OSSOLA	CARLO	UNIVERSITÀ DI GENOVA	IST. DI SCIENZE AMBIENTALI MARINE
PALOMBO	GIORGIO	UNIVERSITÀ 01 BOLOGNA	DIP. DI ASTRONOMIA
PASSERINI	ANDREA	UNIVERSITÀ DI MILANO	DIP. DI FISICA
PERCHIAZZI	NATALE	UNIVERSITÀ DI PISA	DIP. DI SCIENZE DELLA TERRA
PERTUSATI	PIERO	UNIVERSITÀ DI PISA	DIP. DI SCIENZE DELLA TERRA
PETRONIO	BIANCA MARIA	UNIVERSITÀ "LA SAPIENZA" DI ROMA	DIP. DI CHIMICA
PISANO	EVA	UNIVERSITÀ DI GENOVA	IST. DI ANATOMIA COMPARATA
RADICIONI	FABIO	UNIVERSITÀ DI PERUGIA	IST. DI INGEGNERIA AMBIENTALE
REGOLI	FRANCESCO	UNIVERSITÀ DI PISA	DIP.BIOMEDICINA SPERIMENT.INFETTIVA PUBB
SPEZIE	GIANCARLO	ISTITUTO UNIVERSITARIO NAVALE	IST. DI METEOROLOGIA E OCEANOGRAFIA
TABACCO	IGNAZIO	UNIVERSITÀ DI MILANO	DIP. DI SCIENZE DELLA TERRA-SEZ. GEOFIS.
TALARICO	FRANCO	UNIVERSITÀ DI SIENA	DIP. DI SCIENZE DELLA TERRA
TEDESCHI	RODOLFO	UNIVERSITÀ DI GENOVA	DIP. INGEGNERIA NAVALE E TECN. MARINE
TESTA	GENNARO	ISTITUTO UNIVERSITARIO NAVALE	MINISTERO RICERCA SCIENTIFICA
TUCCI	SERGIO	UNIVERSITÀ DI GENOVA	DIP. DI SCIENZE DELLA TERRA
UNGARO	ANDREA	UNIVERSITÀ "LA SAPIENZA" DI ROMA	DIP. DI GENETICA E BIOLOGIA MOLECOLARE
VAROTTO	VITTORIO	UNIVERSITÀ DI PADOVA	DIP. DI BIOLOGIA
VITTUARI	LUCA	UNIVERSITÀ DI BOLOGNA	IST. DI TOPOGR. GEOD. E GEOF. MINERARIA
VULTAGGIO	MARIO	ISTITUTO UNIVERSITARIO NAVALE	IST. DI NAVIGAZIONE "G. SIMEON"

PERSONALE DELL'ENEA

COGNOME	NOME	CENTRO ENEA	UNITÀ DI APPARTENENZA	CITTÀ
BADINI	DANIELE	ENEA - contratto		
BAIANO	ANGELO	ENEA - C.R. CASACCIA	PROGETTO ANTARTIDE	S. MARIA DI GALERIA (RM)
BAMBINI	ALESSANDRO	ENEA - C.R. CASACCIA	PROGETTO ANTARTIDE	S. MARIA DI GALERIA (RM)
BARTOLOMEI	RITA	ENEA - contratto	PROGETTO ANTARTIDE	S. MARIA DI GALERIA (RM)
BERTOZZI	FABIO	ENEA, CR "E. CLEMENTEL"	ERG-FISS-STG-CONTR	BOLOGNA
CANTI	MARIO	ENEA - C.R. CASACCIA	ERG-ING-DIACO	S. MARIA DI GALERIA (RM)
CIVERRA	ALDO	ENEA - C.R. BRASIMONE	ERG-NUC-FUS	CAMUGNANO (BO)
CORBELLI	FILIPPO	ENEA - C.R. CASACCIA	PROGETTO ANTARTIDE	S. MARIA DI GALERIA (RM)
CRISTALDI	GIUSEPPE	ENEA - C.R. TRISAIA	ERG-FPRI-BIOM	POLICORO (MT)
CUCINOTTA	ANTONINO	ENEA - C.R. "E.CLEMENTEL"	PROGETTO ANTARTIDE	BOLOGNA
DEGLI ESPOSTI	LUCIANO	ENEA - C.R. BRASIMONE	ERG-FUS-ISP-MAT	CAMUGNANO (BO)
DEL BUGARO	DINO	ENEA - C.R. FRASCATI	INN-FIS	FRASCATI (RM)
DELLA ROVERE	ALBERTO	ENEA - C.R. CASACCIA	INN-RIV-INFAV	S. MARIA DI GALERIA (RM)
DI DONFRANCESCO	GUIDO	ENEA - C.R. CASACCIA	AMB-SAF-ATMO	S. MARIA DI GALERIA (RM)
FRANCHI	ANDREA	ENEA - C.R. CASACCIA	PROGETTO ANTARTIDE	S. MARIA DI GALERIA (RM)
GALLI	COSTANTINO	ENEA - C.R. CASACCIA	ERG-SIRE-TRAMO	S. MARIA DI GALERIA (RM)
GAMBERINI	SERGIO	ENEA - C.R. BRASIMONE	ERG-FUS-BRA-GES	CAMUGNANO (BO)
GENTILI	UMBERTO	ENEA - C.R. CASACCIA	INFO-SER	S. MARIA DI GALERIA (RM)
GIARDINI	PAOLO	ENEA - C.R. BRASIMONE	NUC-FUS-BRA-GES	CAMUGNANO (BO)
GRASSO	ANDREA	ENEA - C.R. CASACCIA	ERG-RAD-DIS	S. MARIA DI GALERIA (RM)
GRIGIONI	PAOLO	ENEA - C.R. CASACCIA	AMB-SAF-ATMO	S. MARIA DI GALERIA (RM)
INDULTI	MAURO	ENEA - C.R. "E.CLEMENTEL"	AMB-IMP	BOLOGNA
LA NOTTE	NICOLA	ENEA - C.R. CASACCIA	AMB-SER-PROVE	S. MARIA DI GALERIA (RM)
LANZA	BRUNO	ENEA - C.R.I.F. PORTICI	AMB-ICR	PORTICI (NA)
LORETO	STEFANO	ENEA - C.R. CASACCIA	AMB-SER-SME	S. MARIA DI GALERIA (RM)
MALAGOLI	CARLO	ENEA - C.R. "E.CLEMENTEL"	ERG-FISS-DICO	BOLOGNA
MANGIONE	BENEDETTO	ENEA - C.R. CASACCIA	PROGETTO ANTARTIDE	S. MARIA DI GALERIA (RM)
MARTINIS	LORENZO	ENEA - C.R. FRASCATI	INN-FIS	FRASCATI (RM)
MASOTTI	LUIGI	ENEA - C.R. BRASIMONE	ERG-FUS-BRA-ISP-MAT	CAMUGNANO (BO)
MECAROZZI	GIOVANNI	ENEA - C.R. CASACCIA	ERG	S. MARIA DI GALERIA (RM)
MIGLIORINI	SONIA	ENEA - contratto	PROGETTO ANTARTIDE	S. MARIA DI GALERIA (RM)
OGGIANO	ANTONIO	ENEA - contratto		
PERINI	AUGUSTO	ENEA - C.R. CASACCIA	AMB-ICR-MET	S. MARIA DI GALERIA (RM)
PEZZA	MASSIMO	ENEA - C.R. CASACCIA	AMB-ICR-MET	S. MARIA DI GALERIA (RM)
PIERGUIDI	REMO	ENEA - C.R. CASACCIA	AMB-CHIM-TIAM	S. MARIA DI GALERIA (RM)
PONZO	UMBERTO	ENEA - C.R. CASACCIA	PROGETTO ANTARTIDE	S. MARIA DI GALERIA (RM)
QUINTAVALLA	ALBERTO	ENEA - contratto		
QUINTAVALLA	MARIO	ENEA - contratto		
RAPEZZI	GIUSEPPE	ENEA - C.R. BRASIMONE	FUS-BRA-GES	CAMUGNANO (BO)
RICCI	FRANCO	ENEA - C.R. CASACCIA	ERG-FISS-PROSI	S. MARIA DI GALERIA (RM)
RUSCONI	ENZO	ENEA - MILANO	RES-TER	MILANO
SANTOMASSIMO	SAVERIO	ENEA - C.R. CASACCIA	ERG-TEA-CCPC	S. MARIA DI GALERIA (RM)
SARTORI	LUCIANO	ENEA - contratto		
SBRICCOLI	LUCIANO	ENEA - C.R. CASACCIA	PROGETTO ANTARTIDE	S. MARIA DI GALERIA (RM)
SCIARPELLETTI	GIAMPAOLO	ENEA - C.R. CASACCIA	ERG-ING-DIACO	S. MARIA DI GALERIA (RM)
SIMONETTI	LUCA	ENEA - C.R. CASACCIA	ERG-ING-TRASF	S. MARIA DI GALERIA (RM)
STEFANONI	MARCO	ENEA - C.R. CASACCIA	ERG-TEA-CCPC	S. MARIA DI GALERIA (RM)
SUBRIZI	MASSIMO	ENEA - C.R. CASACCIA	ERG-ING-DIACO	5. MARIA DI GALERIA (RM)
TESTA	MASSIMO	ENEA - C.R. CASACCIA	PROGETTO ANTARTIDE	S. MARIA DI GALERIA (RM)
TURISINI	SERGIO	ENEA - C.R. CASACCIA	ERG-ING-PITER	S. MARIA DI GALERIA (RM)
VOLI	DONATO	ENEA - C.R. CASACCIA	PROGETTO ANTARTIDE	S. MARIA DI GALERIA (RM)
ZELLI	ANGELO	ENEA - C.R. CASACCIA	ERG-MAG	S. MARIA DI GALERIA (RM)
ZUCCHELLI	MARIO	ENEA - C.R. CASACCIA	PROGETTO ANTARTIDE	S. MARIA DI GALERIA (RM)

PERSONALE DEL C.N.R.

COGNOME	NOME	ISTITUTO	CITTÀ
ABETE	CARLO	IST. DI CHIMICA ANALITICA STRUMENTALE	PISA
ADRIANI	ALBERTO	IST. DI FISICA DELL'ATMOSFERA	FRASCATI (RM)
ARTEGIANI	ANTONIO	I.R.P.E.M.	ANCONA
BELARDINELLI	FRANCO	IST. DI FISICA DELL'ATMOSFERA	ROMA
BONACCORSO	ALESSANDRO	IST. INTERNAZIONALE DI VULCANOLOGIA	CATANIA
BORTOLUZ2I	GIOVANNI	IST. DI GEOLOGIA MARINA	BOLOGNA
CAIRO	FRANCESCO	IST. DI FISICA DELL'ATMOSFERA	FRASCATI (RM)
CAMARDELLA	LAURA	I.B.P.E.	NAPOLI
CARRARA	GABRIELLA	IST. DI GEOLOGIA MARINA	BOLOGNA
CATALANO	GIULIO	ISTITUTO TALASSOGRAFICO	TRIESTE
CIATTAGLIA	LUIGI	IST. DI FISICA DELL'ATMOSFERA	ROMA
DEGL'INNOCENTI	FRANCESCO	STAZIONE OCEANOGRAFICA	LERICI (SP)
DI PRISCO	GUIDO	I.B.P.E	NAPOLI
DOLCI	STEFANO	D.C.A.S. UFF. PROGETTO MEZZOGIORNO	ROMA
FABRETTI	PAOLA	IST. DI GEOLOGIA MARINA	BOLOGNA
FALCONI	CLAUS	ISTITUTO TALASSOGRAFICO	TRIESTE
GRECO	SILVESTRO	ISTITUTO TALASSOGRAFICO	MESSINA
LANGONE	LEONARDO	IST. DI GEOLOGIA MARINA	BOLOGNA
LAVAGNINI	ALFREDO	IST. DI FISICA DELL'ATMOSFERA	ROMA
MAROZZI	GABRIELE	IST. DI GEOLOGIA MARINA	BOLOGNA
MELONI	ROBERTO	STAZIONE OCEANOGRAFICA	LERICI (SP)
PANGIA	MICHELARCANG	IST. DI FISICA DELL'ATMOSFERA	ROMA
PENITENTI	DANIELA	IST. DI GEOLOGIA MARINA	BOLOGNA
PIZZO	GABRIELLA	TESRE	BOLOGNA
RAVEGNANI	FABRIZIO	FISBAT	BOLOGNA
ROMANO	MARIO	IST. DI BIOCHIMICA PROTEINE ED ENZIMOLOG	NAPOLI
SPIRANDELLI	EDOARDO	IST. PER AUTOMAZIONE NAVALE	GENOVA
STOCCHINO	CARLO	AREA DI RICERCA	GENOVA
TERENZONI	MICHELE	IST. DI GEOLOGIA MARINA	BOLOGNA
TRIVELLONE	GIULIANO	FISBAT	BOLOGNA
VALENTI	CARLO	IST. DI FISICA DELL'ATMOSFERA	ROMA

PERSONALE DEL MINISTERO DELLA DIFESA

COGNOME	NOME	ENTE DI APPARTENENZA	CORPO DI APPARTENENZA	CITTÀ
AMORT	GIOVANNI	MINISTERO DIFESA - ESERCITO	S.M.ALP.	AOSTA
BATTIATO	SALVATORE	MINISTERO DIFESA - MARINA	COMAR AUGUSTA	CATANIA
BUFANO	GIOSUE'	MINISTERO DIFESA - MARINA	COMSUBIN	LA SPEZIA
BUSCA	ALESSANDRO	MINISTERO DIFESA - ESERCITO	S.M.ALP. - SEZ. SCI ALPINISTICA	AOSTA
CARONE	TRIFONE	MINISTERO DIFESA - ESERCITO	SMIPAR (AVIORIFORNIMENTI)	PISA
CIUFO	ALDO	MINISTERO DIFESA - MARINA	OSPEDALE MARINA MILITARE	LA SPEZIA
COLOMBO	FRANCO	MINISTERO DIFESA - AERONAUTICA	41° STORMO - SIGONELLA	SIGONELLA (CT)
D'AVERSA	DONATO	MINISTERO DIFESA - MARINA	COMANDO MARINA VENEZIA-PARCO POMPIERI	VENEZIA
D'URSO	FRANCESCO	MINISTERO DIFESA - AERONAUTICA	46a AEROBRIGATA	PISA
FARRACE	STEFANO	MINISTERO DIFESA - AERONAUTICA	D.A.S.R.S. REPARTO MEDICINA	POMEZIA
FRAU	MARCELLO	MINISTERO DIFESA - MARINA	SCUOLA SOTTUFFICIALI M.M. DIREZ.STUDI	SASSARI
GARGANO	SALVATORE	MINISTERO DIFESA - MARINA	GRUPNUL	TARANTO
GIUDICI	CLAUDIO	MINISTERO DIFESA - AERONAUTICA	AEROPORTO MILITARE DI CIAMPINO	ROMA
GNERI	CRISTIANO	MINISTERO DIFESA - ESERCITO	BR.PARA."FOLGORE"-SMIPAR-COMP.AVIORIFOR.	PISA
LAMBERTI	LAMBERTO	MINISTERO DIFESA - MARINA	GRUPNUL - NAVE PIOPPO	LA SPEZIA
LOMBARDI	ALESSANDRO	MINISTERO DIFESA - ESERCITO	BR.PARA."FOLGORE"-SMIPAR-COMP.AVIORIFOR.	PISA
MAURO	LUIGI	MINISTERO DIFESA - AERONAUTICA	CENTRO METEOROLOGICO REGIONALE	BRINDISI
PATRONO	MAURO	MINISTERO DIFESA - MARINA	COMSUBIN	LE GRAZIE (SO)
ROSCI	PAOLO	MINISTERO DIFESA - AERONAUTICA	C.N.M.C.A. IV SERV. I SEZ.	ROMA
ROSI	MAURO	MINISTERO DIFESA - ESERCITO	POLICLINICO MILITARE DI ROMA	ROMA
SCARPINATI	MARCO	MINISTERO DIFESA - ESERCITO	POLICLINICO MILITARE DI ROMA	ROMA
SCHIFF	ALAA EL DINE	MINISTERO DIFESA - AERONAUTICA	3° STORMO	VERONA
SINAPI	LUIGI	MINISTERO DIFESA - MARINA	MARIDROGRAFICO	LA SPEZIA
TORRENTE	SILVIO	MINISTERO DIFESA - MARINA	GRUPNUL - SEZ. MOTOSCAFI	NAPOLI
VANNOZZI	ANDREA	MINISTERO DIFESA - ESERCITO	SCUOLA MILITARE DI PARACADUTISMO	PISA

OSPITI STRANIERI

COGNOME	NOME	ENTE DI APPARTENENZA	CITTÀ
DETRICH	BILL	NORTHEASTERN UNIVERSITY	BOSTON, MA 02215 USA
ERTZ	SANDOR	BRITISH ANTARTIC SURVEY	CAMBRIDGE, ENGLAND C803 OET
FRECKMAN	DIANA	COLORADO STATE UNIVERSITY	FORT COLLINS, CO 80523
HARRIS	COLIN	ICAIR	CHRISTCHURCH - NZ
KARLQVIST	ANDERS	THE SWEDISH POLAR RESEARCH SECRETARIAT	STOCKOLM - SWEDEN
KERRY	KNOWLES	AUSTRALIAN ANTARCTIC DIVISION	KINGSTON 7050 TASMANIA AUSTRAL
LEWIS SMITH	RONALD	BRITISH ANTARTIC SURVEY	CAMBRIDGE, ENGLAND CB03 0ET
LYTHE	MATTHEW	ICAIR	CHRISTCHURCH - NZ
PHILLIPS	BRAD	AUSTRALIAN ANTARCTIC DIVISION	KINGSTON 7050, TASMANIA
RUSSELL	NICHOLAS J.	UNIVERSITY COLLEGE OF WALES	CARDIFF CFI IST, WALES
SASAGAWA	GLENN	N.O.A.	COLORADO UNIVERSITY (USA)
SMITH	ANDREW	BRITISH ANTARCTIC SURVEY	CAMBRIDGE C83 OET U.K.
TISON	JEAN LOUIS	UNIVERSITY OF BRUSSELL	BRUSSELL - BELGIUM
TREMONT	RUTH	AUSTRALIAN ANTARCTIC DIVISION	KINGSTON 7050 TASMANIA-AUSTRAL
VERNIN	JEAN	UNIVERSITE' DE NICE	NICE - CEDEX 02
WINN WILLIAMS	DAVID	BRITISH ANTARTIC SURVEY	CAMBRIDGE, ENGLAND C303 OET

PERSONALE DI ALTRI ENTI

COGNOME	NOME	ENTE DI APPARTENENZA	CITTÀ
ARPESELLA	M.CRISTINA	I.N.F.N.	ASSERGI L'AQUILA
CAPRA	DAVIDE	CISE TECNOLOGIE INNOVATIVE S.P.A.	SEGRATE (MI)
CERRONE	MASSIMILIANO	ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA	ROMA
DE FRANCESCHI	GIORGIANA	ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA	ROMA
DE SANTIS	ANGELO	ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA	ROMA
GAMBI	MARIA CRISTI	STAZIONE ZOOLOGICA "A. DOHRN"	ISCHIA (NA)
GIULIANI	MARIA SILVIA	AZIENDA OSPEDALIERA "NICHOLAS GREEN"	ROMA
LATERZA	ROBERTO	OSSERVATORIO GEOFISICO SPERIMENTALE	TRIESTE
MARINO	BRUNO	OSSERVATORIO GEOFISICO SPERIMENTALE	OPICINA (TS)
MAZZA	SALVATORE	ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA	ROMA
PALANGIO	PAOLO GIOV.	ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA	L'AQUILA
ROMEO	GIOVANNI	ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA	ROMA
SAGGIOMO	VINCENZO	STAZIONE ZOOLOGICA "A. DOHRN"	NAPOLI
SALVI	STEFANO	ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA	ROMA
VACCHI	MARINO	I.C.R.A.M.	ROMA
VELATINI	FRANCO	I.N.F.N.	FIRENZE

PERSONALE DI ALTRE DITTE

COGNOME	NOME	ENTE DI APPARTENENZA	CITTÀ
ARCHER	ANTONY	KENN BOREK AIR LTD	CALGARY ALBERTA, T2E7C5 CANADA
BOLAN	TOBY	KENN BOREK AIR LTD.	CALGARY ALBERTA, T2E7C5 CANADA
GODER	BEN	HELICOPTERS NZ LTD.	NELSON - NEW ZEALAND
HAYTON	MICHAEL	HELICOPTERS NZ LTD.	NELSON - NEW ZEALAND
LEWIS	DAVID	HELICOPTERS NZ LTD.	NELSON - NEW ZEALAND
MARTUCCI	CARMINE	DIAMAR	NAPOLI
PELUSO	GIUSEPPE	DIAMAR	NAPOLI
PLOS	DIEGO	ELI FRIULIA (HELICOPTER NZ)	NELSON - NEW ZEALAND
RASPA	ANTONIO	QUANTA SYSTEM	MILANO
TANTON	STEVE	KENN BOREJ AIR LTD.	CALGARY ALBERTA, T2E7C5 CANADA
TODHUNTER	PHILIP	HELICOPTERS NZ LTD.	NELSON - NEW ZEALAND
VISINTINI	LUIGINO	ELI FRIULIA (HELICOPTER NZ)	
WEST	JEREMY	HELICOPTERS NZ LTD.	NELSON - NEW ZEALAND

ALLEGATO 2

ELENCO DEL PERSONALE SUDDIVISO PER SFERE DI COMPETENZA

Partecipanti 1° periodo

18 ottobre – 5 dicembre 1995

DIREZIONE

	Nome	Cognome		Incarico
∇)	Mario	ZUCCHELLI	-	Capo Programma
	Umberto	PONZO	-	Capo Spedizione
	Aldo	CIUFO	-	Medico
	Donato	VOLI	-	Capo Base e Responsabile Servizi
	Sonia	MIGLIORINI	-	Segreteria/Amministrazione

SUPPORTO LOGISTICO-OPERATIVO

	Nome	Cognome		Incarico
	Francesco	D'URSO	-	Pianificazione/ Sala Operativa
ℑ)	Franco	COLOMBO	-	Meteoprevisione/Sala Operativa
	Luigi	MAURO	-	Meteoprevisione / Sala Operativa
	Philip	TODHUNTER	-	Pilota elicotteri (Senior pilot)
	Ben	GOWER	-	Pilota elicotteri
ξ)	Diego	PLOS	-	Pilota elicotteri
	Jeremy	WEST	-	Pilota elicotteri
	David	LEWIS	-	Meccanico elicotteri
	Luigino	VISINTINI	-	Meccanico elicotteri
ε)	Toby	BO LAN	-	Pilota Twin Otter (Chief pilot)
ε)	Steve	TANTON	-	Pilota Twin Otter
ε)	Anthony	ARCHER	-	Meccanico Twin Otter
	Giovanni	AMORT	-	Guida alpina
	Alessandro	BUSCA	-	Guida alpina
	Giosuè	BUFANO	-	Guida alpina / Operatore marittimo
	Mauro	PATRONO	-	Guida alpina / Operatore marittimo
ω)	Alessandro	LOMBARDI	-	Aviorifornimenti (Capo Gruppo)
ω)	Trifone	CARONE	-	Aviorifornimenti
ω)	Cristiano	G N ERI	-	Aviorifornimenti
ω)	Andrea	VANNOZZI	-	Aviorifornimenti

SERVIZI GENERALI

Nome	Cognome		Incarico
Giuseppe	CRISTALDI	-	Guida/ Manutenzione mezzi
Benedetto	MANGIONE	-	Guida/ Manutenzione mezzi
Aldo	CIVERRA	-	Infermiere professionale /Igiene del Lavoro
Stefano	LORETO	-	Gestione magazzino
Giuseppe	PELOSO	-	Cuoco
Mauro	ROSI	-	Cuoco
Carmine	MARTUCCI	-	Aiuto Cuoco

∇) Parte il 5/11/95
ℑ) Parte il 16/11/95
ξ) Arrivo il 9/11/95
ε) In transito per Dóme C
ω) Parte il 28/11/95

SERVIZI TECNICI

Filippo	CORBELLI	-	Elettronica / Telecomunicazioni
Franco	RICCI	-	Elettronica/Telecomunicazioni
Bruno	LANZA	-	Conduzione impianti
Alessandro	BAMBINI	-	Elettricista
Andrea	GRASSO	-	Elettricista
Daniele	BADINI	-	Operatore macchine
Dino	DEL BUGARO	-	Meccanico 1 Saldatore
Paolo	GIARDINI	-	Meccanico/ Saldatore
Antonio	OGGIANO	-	Meccanico montatore
Luciano	SARTORI	-	Meccanico motorista

SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI DI SUPPORTO

Stefano	DOLCI	- Gestione Hardware e Software
Luca	SIMONETTI	- Gestione Hardware e Software

PROGETTO 1 a: Struttura ed Evoluzione della Litosfera della Regione del Mare di Ross

Salvatore MAZZA

PROGETTO 2a: Glaciologia e Paleoclima

	Aldino	BONDESAN	- Coordinatore
	Onelio	FLORA	
	Marco	STEFANONI	
	Jean Louis	TISON	
ε)	Ignazio	TABACCO	- Coordinatore Progetto 2a - Dôme C
ε)	Andrea	PASSERINI	

PROGETTO 2b.1: Fisica e Chimica dell'Atmosfera Antartica

Alfredo	LAVAGNINI	- Coordinatore
Franco	BELARDINELLI	
Davide	BERTONI	
Michelarcan.	PANGIA	

PROGETTO 2 c.1: Relazione Sole - Terra

Angelo DE SANTIS - **Coordinatore Scientifico I Periodo**

PROGETTO 2c.2: Ricerche Astrofisiche

Gabriella	PIZZO	- Coordinatore
Lorenzo	MARTINIS	

ε) In transito per Dôme C

PROGETTO 2d.1b: Ecofisiologia ed Ecotossicologia

α) Brad PHILLIPS - Ospite australiano
α) Knowles KERRY - Ospite australiano

PROGETTO 2d.3: Contaminazione Ambientale

Carlo BARBANTE - Coordinatore
Stefano FERRARO

PROGETTO 2d.4: Biologia Umana e Medicina

Maria Silvia GIULIANI

PROGETTO 3a: Osservatori, Rilievi idrogeografici e Cartografici

Giovanni ROMEO - Coordinatore
Alessandro BONACCORSO
Alessandro CAPRA
Claudio GIUDICI
Paolo GRIGIONI
Paolo Giovanni PALANGIO
Fabio RADICIONI

PROGETTO 3b: Telerilevamento. GIS, Banche Dati e Idroqrafia

Stefano SALVI

PROGETTO 3 c: Aspetti Giuridici, Storici, Geografici ed Ambientali

Augusto PERINI
Massimo PEZZA

PROGETTO 4b Sensoristica

Luciano DEGLI ESPOSTI

PROGETTO 4c: Telemedicina

Gianluca CAMILLIERI

MISURE DI GRAVIMETRIA

θ) Glenn SASAGAWA - Ospite USA

α) Arrivo il 27/11//95
θ) Arrivo il 13/11/95

Partecipanti 2° periodo

5 dicembre 1995 - 15 gennaio 1996

DIREZIONE

	Mario	ZUCCHELLI	- Capo Programma e Capo Spedizione
	Aldo	CIUFO	- Medico
	Stefano	FARRACE	- Medico
α)	Mauro	INDULTI	- Responsabile Servizi
	Rita	BARTOLOMEI	- Segreteria / Amministrazione
	Sonia	MIGLIORINI	- Segreteria /Amministrazione

SUPPORTO LOGISTICO -OPERATIVO

α)	Alaa El Dine	SCHIFF	- Pianificazione / Sala Operativa
α)	Luigi	MAURO	- Meteo previsione / Sala Operativa
α)	Paolo	ROSCI	- Meteo previsione / Sala Operativa
	Philip	TODHUNTER	- Pilota elicotteri (Senior pilot)
	Michael	HAYTON	- Pilota elicotteri
	Jeremy	WEST	- Pilota elicotteri
	David	LEWIS	- Meccanico elicotteri
	Luigino	VISINTINI	- Meccanico elicotteri
	Toby	BOLAN	- Pilota Twin Otter (Chief pilot)
	Steve	TANTON	- Pilota Twin Offer
	Anthony	ARCHER	- Meccanico Twin Otter
	Giovanni	AMORT	- Guida alpina
	Alessandro	BUSCA	- Guida alpina
	Giosuè	BUFANO	- Guida alpina / Operatore marittimo
	Mauro	PATRUNO	- Guida alpina / Operatore marittimo

SERVIZI GENERALI

Giuseppe	CRISTALDI	- Guida/ Manutenzione mezzi
Luciano	SBRICCOLI	- Guida/ Manutenzione mezzi
Sergio	GAMBERINI	- Infermiere professionale / Igiene del Lavoro
Angelo	ZELLI	- Gestione Magazzino
Giuseppe	PELUSO	- Cuoco
Mauro	ROSI	- Cuoco
Carmine	MARTUCCI	- Aiuto Cuoco

SERVIZI TECNICI

	Marco	STEFANONI	- Gestione AIM e ingegneria impianti
	Franco	RICCI	- Elettronica /Telecomunicazioni
	Massimo	TESTA	- Telecomunicazioni
	Giovanni	MECAROZZI	- Conduzione impianti
	Alessandro	BAMBINI	- Elettricista
	Andrea	GRASSO	- Elettricista
α)	Saverio	SANTOMASSIMO	- Elettronico / Elettricista
	Daniele	BADINI	- Operatore macchine

α) Arrivo il 27/11/95

segue: SERVIZI TECNICI

Antonio	OGGIANO	-	Meccanico montatore
Remo	PIERGUIDI	-	Meccanico/ Saldatore
Giuseppe	RAPEZZI	-	Meccanico/Saldatore
Luciano	SARTORI	-	Meccanico motorista

SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI DI SUPPORTO

α)	Costantino	GALLI	-	Gestione Hardware e Software
	Alberto	DELLA ROVERE	-	Gestione Hardware e Software
	Umberto	GENTILI	-	Gestione Hardware e Software

PROGETTO 1a: Struttura ed Evoluzione della Litosfera della Regione del Mare di Ross

Piero	PERTUSATI	- Coordinatore
Marco	MECCHERI	

PROGETTO 2a: Glaciologia e Paleoclima

	Mirco	MENEGHEL	- Coordinatore
	Luigi	FOLCO	
	Natale	PERCHIAZZI	
a) β)	Stefano	GANDOLFI	
a) β)	Luca	VITTUARI	

PROGETTO 2b.1: Fisica e Chimica dell'Atmosfera Antartica

Alfredo	LAVAGNINI	- Coordinatore
Michelarcan.	PANGIA	
Fabrizio	RAVEGNANI	
Giuliano	TRIVELLONE	

PROGETTO 2c.1: Relazione Sole-Terra

Giorgiana DE FRANCESCHI

PROGETTO 2c.2: Ricerche Astrofisiche

α) β)	Giorgio	DALL'OGLIO	-	Coordinatore Progetto 2c.2 - Dôme C
	Gabriella	PIZZO	-	Coordinatore
	Lorenzo	MARTINIS		
α)β)	Jean	VERNIN	-	Ospite francese

α) Arrivo il 27/11/95
β) In transito per Dôme C

PROGETTO 2d.1a: Meccanismi Fisiologici, Biochimici e Molecolari dell'adattamento

φ)	Guido	DI PRISCO	- **Coordinatore Scientifico II Periodo**
	Raffaele	ACIERNO	
φ)	Laura	CAMARDELLA	
	Mario	ROMANO	

PROGETTO 2d.1b: Ecofisiologia ed Ecotossicologia

	Roberto	BARGAGLI	Coordinatore
χ)	Franco	BERSAN	
	Paolo	CAVACINI	
α)	Simonetta	CORSOLINI	
	Sandor	ERTZ	- Ospite britannico
χ)	Diana	FRECKMAN	- Ospite USA
	Andrew	SMITH	- Ospite britannico
	Ronald	LEWIS SMITH	- Ospite britannico
	Marco	NIGRO	
χ)	Nicholas J.	RUSSELL	- Ospite britannico
α)	Ruth	TREMONT	- Ospite australiana
χ)	David	WINN-WILLIAMS	- Ospite britannico

PROGETTO 2d.1 c: Aspetti Ecologici e Genetici del Differenziamento delle Popolazioni

Carlo	ANDREOLI	- Coordinatore
Francesco	FRATI	
Vittorio	VAROTTO	

PROGETTO 3a: Osservatori, Rilievi ldrogeoqraficie Cartografici

Carlo	STOCCHINO	- Coordinatore
Massimiliano	CERRONE	
Paolo G.	PALANGIO	
Edoardo	SPIRANDELLI	

PROGETTO 3c: Aspetti Giurici, Storici, Geografici ed Ambientali

Augusto	PERINI	- Coordinatore
Massimo	PEZZA	

VISITATORI A BAIA TERRA NOVA

Anders	KARLQVIST	- Ospite svedese

α) Arrivo il 27/11/95
φ)Arrivo l'8/12/95 proveniente da Scott Base- McMurdo
χ)Arrivo il l9/12/95 proveniente da McMurdo

Partecipanti 3° periodo

16 gennaio -12 febbraio 1996

DIREZIONE

	Mario	ZUCCHELLI	-	Capo Progetto e Capo Spedizione
	Aldo	CIUFO	-	Medico
	Stefano	FARRACE	-	Medico
	Mauro	INDULTI	-	Responsabile Servizi
	Rita	BARTOLOMEI	-	Segreteria / Amministrazione

SUPPORTO LOGISTICO-OPERATIVO

	Alaa El Dine	SCHIFF	-	Pianificazione / Sala Operativa
	Luigi	MAURO	-	Meteoprevisione / Sala Operativa
	Paolo	ROSCI	-	Meteoprevisione / Sala Operativa
	Philip	TODHUNTER	-	Pilota elicotteri (Senior pilot)
	Jeremy	WEST	-	Pilota elicotteri
	David	LEWIS	-	Meccanico elicotteri
	Giovanni	AMORT	-	Guida alpina
	Alessandro	BUSCA	-	Guida alpina
	Giosuè	BUFANO	-	Guida alpina / Operatore marittimo
*)	Mauro	PATRUNO	-	Guida alpina / Operatore marittimo
	Salvatore	BATTIATO	-	Nocchiere
ℜ)	Marcello	FRAU	-	Nocchiere
ℜ)	Salvatore	GARGANO	-	Nocchiere
	Silvio	TORRENTE	-	Nocchiere

SERVIZI GENERALI

	Giuseppe	CRISTALDI	-	Guida/ Manutenzione mezzi
	Luciano	SBRICCOLI	-	Guida/ Manutenzione mezzi
	Sergio	GAMBERINI	-	Infermiere professionale /Igiene del lavoro
	Angelo	BAIANO	- .	Gestione materiali e attrezzature
	Angelo	ZELLI	-	Gestione Magazzino
	Giuseppe	PELUSO	-	Cuoco
	Mauro	ROSI	-	Cuoco
	Carmine	MARTUCCI	-	Aiuto Cuoco

SERVIZI TECNICI

	Marco	STEFANONI	-	Gestione AIM e ingegneria impianti
	Franco	RICCI	-	Elettronica/ Telecomunicazioni
	Massimo	TESTA	-	Telecomunicazioni
	Giovanni	MECAROZZI	-	Gestione impianti
	Alessandro	BAMBINI	-	Elettricista
	Andrea	GRASSO	-	Elettricista
η)	Saverio	SANTOMASSIMO		Elettronico / Elettricista
	Antonio	OGGIANO	-	Meccanico montatore
	Remo	PIERGUIDI	-	Meccanico / Saldatore
	Giuseppe	RAPEZZI	-	Meccanico/Saldatore
	Luciano	SARTORI	-	Meccanico motorista

*) A Cape Roberts fino al 18/1/96,il 18 sera rientra in Italia via McMurdo
ℜ) A Baia Terra Nova dal 29/1/96
η) A bordo dell''Italica dal 17/1/95 al 29/1/96

SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI DI SUPPORTO

Costantino GALLI - Gestione Hardware e Software
Alberto DELLA ROVERE - Gestione Hardware e Software

PROGETTO 2b.2: Sistema Climatico e Rapporti Mare-Ghiaccio-Atmosfera

Giancarlo SPEZIE - **Coordinatore Scientifico III Periodo**
Giuseppe GIAQUINTO

PROGETTO 2 c.1: Relazione Sole-Terra

M. Cristina ARPESELLA

PROGETTO 2d.1a: Meccanismi Fisiologici, Biochimici e Molecolari dell'adattamento

Guido DI PRISCO - Coordinatore
Raffaele ACIERNO
Laura CAMARDELLA
ξ) H. William DETRICH - Ospite USA
Mario ROMANO

PROGETTO 2d.1b: Ecofisiologia ed Ecotossicologia

Roberto BARGAGLI - Coordinatore
Simonetta CORSOLINI
Sandor ERTZ
Andrea REGOLI
Andrew SMITH - Ospite britannico
Ruth TREMONT

PROGETTO 2d.1c: Aspetti Ecologici e Genetici del Differenziamento delle Popolazioni

Vittorio VAROTTO - Coordinatore
Andrea UNGARO

PROGETTO 2d.2: Ecologia e Biogeochimica dell'oceano Meridionale

Maria Chiara CHIANTORE - Coordinatore
Carlo OSSOLA

PROGETTO 2d.3: Contaminazione Ambientale

B. Maria PETRONIO - Coordinatore
Carlo ABETE
Davide CAPRA

ξ`) Arrivo il 3/1/96

PROGETTO 3a: Osservatori, Rilievi idrogeografici e Cartografici

Carlo	STOCCHINO	- Coordinatore
Giovanni	CARRERA	
Edoardo	SPIRANDELLI	
Luca	VITTUARI	

CARATTERIZZAZIONE GEOMORFOLOGICA DI BAIA TERRA NOVA

μ)	Colin	HARRIS	- Ospite neozelandese
μ)	Matthew	LYTHE	- Ospite neozelandese

μ) Arrivo il 29/1/96

Campagna Oceanografica in Antartide 1995 – 96 – Nave Italica

DIREZIONE

Antonino	CUCINOTTA	-	Capo Spedizione
Antonio	ARTEGIANI	-	Coordinatore Scientifico
Marco	SCARPINATI	-	Medico
Andrea	FRANCHI	-	Segreteria / Amministrazione

SUPPORTO LOGISTICO-OPERATIVO

	Donato	D'AVERSA	-	Nocchiere
*)	Marcello	FRAU	-	Nocchiere
*)	Salvatore	GARGANO	-	Nocchiere

SERVIZI TECNICI

	Mario	CANTI	-	Elettricista
	Nicola	LA NOTTE	-	Elettromeccanico
α)	Saverio	SANTOMASSIMO	-	Elettronico/ Elettricista
	Sergio	TURISINI	-	Meccanico/ Saldatore

SERVIZI TECNICO-SCIENTIFICI DI SUPPORTO

Alberto	GRECO	-	Navigazione/ Meteorologia
Gennaro	TESTA	-	Navigazione/ Meteorologia
Mario	VULTAGGIO	-	Navigazione/ Meteorologia

PROGETTO 2a: Glaciologia e Paleoclima

Nicola CORRADI
Giorgio FONTOLAN
Roberta IVALDI
Leonardo LANGONE
Gabriele MAROZZI

PROGETTO 212: Sistema Climatico e Rapporti Mare-Ghiaccio-Atmosfera

Giorgio BUDILLON
Francesco DEGL'INNOCENTI
Roberto MELONI
Sergio TUCCI

PROGETTO 2c.1: Relazione Sole - Terra

Giorgio	PALOMBO	(a bordo dell'Italica dalla partenza dall'Italia)
Stefano	CECCHINI	(solo tragitto Nuova Zelanda - Italia a bordo dell'Italica)
Nicola	ZANGRILLI	(solo tragitto Nuova Zelanda - Italia a bordo dell'Italica)

*) A Baia Terra Nova dal 29/1/96
α)Proviene da Baia Terra Nova il 17/1/96 e ritorna a Baia Terra Nova il 29/1/96

PROGETTO 2d.2: Ecologia e Biogeochimica dell'Oceano Meridionale

Giulio CATALANO.
Claus FALCONI
Silvestro GRECO
Olga MANGONI
Vincenzo SAGGIOMO

PROGETTO 3a: Osservatori. Rilievi idrogeografici e Cartografici

Rodolfo TEDESCHI

PROGETTO 3b: Telerilevamento, GIS, Banche Dati e Idrografia

Lamberto LAMBERTI
Luigi SINAPI

Membri della Spedizione italiana ospiti della nave russa Gelendzhik

PROGETTO 1b: Bacini periantartici e margini della placca antartica

Giovanni	BORTOLUZZI	- Coordinatore
Fabio	BERTOZZI	
Daniele	BRUNELLI	
Gabriela	CARRARA	
Anna	CIPRIANI	
Paola	FABRETTI	
Daniela	PENITENTI	
Michele	TERENZONI	

Membri della Spedizione italiana ospiti di altre stazioni o navi

AMUNDSEN –SCOTT (USA)

Franco	VELATINI

CAPE PRUD'HOMME (DUMONT D'URVILLE) (Francia)

Luigi	MASOTTI
Paolo	SCIARPELLETTI
Carlo	MALAGOLI
Enzo	RUSCONI

DÔME C (Italia-Francia)

Giorgio	DALL'OGLIO
Stefano	GANDOLFI
Andrea	PASSERINI
Ignazio	TABACCO
Jean	VERNIN
Luca	VITTUARI

DRONNING MAUD LAND(USA)

Fabrizio	COLOMBO
Franco	TALARICO

DUMONT D'URVILLE (Francia)

Antonio	RASPA
Eva	PISANO
Marino	VACCHI

ESPERANZA (Argentina)

Bruno	MARINO

JUBANY (Argentina)

Luigi	CIATTAGLIA

McMURDO (USA)

Alberto	ADRIANI
Franco	BERSAN
Francesco	CAIRO
Guido	DI DONFRANCESCO
Antonio	RASPA

SCOTT BASE (Nuova Zelanda)

Laura	CAMARDELLA
Guido	Di PRISCO
Carlo	VALENTI

"TRAVERSE" DUMONT D'URVILLE -DÔME C (Italia-Francia)

Alberto	QUINTAVALLA
Mario	QUINTAVALLA
Massimo	SUBRIZI

CROCIERA OCEANOGRAFICA SU N/R POLARSTERN (Germania)

M. Cristina GAMBI

CROCIERA OCEANOGRAFICA SU RN BRANSFIELD (UK)

Roberto LATERZA

ALLEGATO 3

ELENCO DEI MATERIALI DISLOCATI NEI CAMPI REMOTI

DEPOSITI RIFORNIMENTO COMBUSTIBILE

CODE	SITE	LATITUDE (GPS)	LONGITUDE (GPS)	ALTITUDE (m. s. l. m.)	DRUMS FULL	DRUMS EMPTY	YEARS
A	Middle Priestley	74°11’210S	162°44’400E	780	1	1*	>2
B	Mt Emison	74°11’490S	163°53’920E	900	4	0	95/96
C	Harrow Peaks	74°06’190S	164°46’270E	600	5	0	94/95
D	Mariner Camp	73°29’790S	167°01’630E	690	2+6	0	94/95 95/96
H	Starr Nunatak (apple)	75°54’112S	162°33’423E	100	10 +2 diesel	4*	93/94
K	31 Point (apple)	74°01'517S	155°57’’750E	2250	52 KBR	0	94/95 95/96
J	Husky Pass (Lanterman)	71°39’650S	163°31’365E	1900	2	0	94/95
M	Cape Phillips	73°03’640S	169°37’830E	800	1*	0	>5
N	Exposure Hill	73°31'170S 73°32’551S	162°42'320E 162°44'341E	2600 2400	23	6*	94/95 95/96
P	Cosmonaut Glacier	73°24’630S	164°41'350E	600	3	0	94/95
R	Frountier Mountains	72°57’900S	160°36'900E	2100	1	0	>2
T	MtJackman (apple) (glacier)	72°23’100S 72°22'524S	163°10’780E 163°09'079E	1800 1700	180 16 KBR	2	94/95 95/96
U	Reeves (apple)	74°39’720S	161°10’’780E	1200	3 +2diesel?	0	94/95
V	Middle Point	75°32'437S	145°49'119E	2000.?	36	0	95/96
Z	Morris Basin	75°38’718S	159°06'177E	1050	9+4 KBR only	0	93/94 95/96

As of 12/02/96

*to be picked up when possible

ATTIVITÀ SVOLTA DALLE GUIDE

Campi Remoti

Sono stati allestiti durante il 1°e 2° periodo i seguenti campi:

- I.C. 01 A Edmonson Point, pinguinaia (dal 28/11/95 al 10/02/96);
- I.C. 01 B Edmonson Point, BIOTEX (dal 06/12/95 al 10/02/96);
- I.C. 02 Hells Gate, tre siti A/B/C (dal 10/11/95 al 10/01/96);
- I.C. 03 Hells Gate, Evans Cove (dal 08/11/95 al 04/12/96);
- I.C. 04 Nansen lce Sheet, itinerante (dal 09/11/95 al 01/12/95);
- I.C. 05 Styx Glacier (dal 1 7/11/95 al 28/1 1/95);
- I.C. 06 Frontier Mountain, itinerante (dal 08/12/95 al 30/12/95 -smantellato il 31/01/96).

Lo smantellamento e il riordino del materiale dei campi è avvenuto tra il 1° e il 3° periodo.

Altre attività
- 2° e 3° periodo. Attività di carotaggio su *fast ice* e di fori nel ghiaccio per campionamenti.
- 3° periodo. Attività di guida Pisten Bully e ricognizioni percorsi su ghiaccio per scarico nave
- 2° e 3° periodo. Attività subacquee da parte degli scout incursori in supporto alle operazioni scientifiche.

INVENTARIO E DISLOCAZIONE MELE

Punto 31° Stormo (Plateau) (lat 74°01'31." S.long.155°57'45" E, 2250 m s.l.m.)
- 4 brandine
- 4 stuoie in gomma
- 4 sacchi a pelo
- 4 serie di posate da campo
- 1 serie pentole (popote)
- 1 piastra per bombole
- 2 bombole da 5 kg
- 1 pacco razioni K
- 2 fumogeni grossi
- 1 estintore piccolo
- 1 sonda da neve
- 1 piccone
- 1 pala
- 1 mazza

Starr Nunatak (lat.75°54'112" S, long.162°33'423" E, 100 m s. l. m.)
- 3 brandine
- 5 sacchi a pelo
- 4 stuoie
- 2 bombole da 5 kg
- 1 piastra per bombole
- 1 pacco razioni K
- 1 serie pentole (popote)
- 2 fumogeni grossi
- 1 fumogeno piccolo
- 1 paletta
- 1 estintore piccolo
- 1 pala
- 1 piccone
- 12 litri di acqua

Reeves Névé (lat.74°39'72" S, long.161°35'32" E, 1200 m s.l.m.)
- 4 sacchi a pelo
- 4 stuoie in gomma
- 2 brandine
- 1 bombola da 5 kg
- 1 piastra per bombole
- viveri di emergenza
- serie di pentole popote

Mt Jackman (lat.72°23'10"S, long.163°10'78" E, 1800 m s.l.m.)

- 1 prolunga con spina
- 1 contenitore accesso mela
- 2 tavoli(1 pieghevole)
- 1 telo gommato arancione (250 x 200 cm)
- 2 sedie pieghevoli
- 3 Bacchia pelo
- 2 mensole componibili
- 8 pacchi razioni K
- 2 brandine
- 5 materassini
- 40 picchetti legno (varie misure)
- 2 imbuti
- 1 fornello 3 fuochi
- 10 litri combustibile “Coleman"
- 2 stufette "Coleman"
- 2 fumogeni rossi grossi
- 1 pentola da 10 litri
- 1 tenda montana completa (paleria e telo interno)
- 1 bombola da 30 kg gas + 1 da 5 kg
- 1 piastra per bombola
- 1 mazza
- 3 pale
- 1 piccone
- 2 estintori (piccolo e grande)
- 10 bandierine rosse
- 30 chiodi da ghiaccio
- 1 mazzetta
- 1 pianale multistrato 120 x 200 cm
- 2 assi 160 x 30 cm
- 3 assi 100 x 30 cm
- 1 tenda piramidale esagonale (cambusa)
- 2 tende Ferrino Extreme 3.

INVENTARIO E DISLOCAZIONE MATERIALE A EDMONSON, POINT PROGRAMMA APMS
Zona Pinguinaia (lat. 74°19'56" S, long. 165°07'33" E)

Green box 1	Box verde 1
level (1)	livella (1)
metal rods threaded (3)	staffe metalliche (3)
metal brackets (5)	staffe metalliche a L (5)
self drilling fasteners, 45 mm (3 packets of 50)	viti autobloccanti, 45 mm (3 pacchetti da 50)
galvanised staples 30 mm x 3.1 5 mm (500g) 1 tin	ganci a U, 30 mm x 3.15 mm (500 g)
antirust 1 tin incomplete	antiruggine, 1 barattolo iniziato
Araldite, parts A and B (1)	colla Araldite, tubo A e B (1)
gear oil treatment, I tube	gear oil treatment, 1 tubo
washers and allen head screws (loose packet)	viti e bulloni vari (sacchetto aperto)
shackles (loose packet)	schiavetti vari (sacchetto aperto)
various screws and nails (loose packet)	viti e chiodi vari (sacchetto aperto)
wire tensioners, other bits and pieces (loose packet)	tiranti vari (sacchetto aperto)
nails (loose packet)	chiodi vari (sacchetto aperto)

large nails (1 5)
phillips head screws (opened box)
self tapping screws 1.5" (opened box)
large vice
small vice (1)
metal cables (2)
pressure sensitive tape, 2 incomplete rolls
silicon gun (1)
silicon tubes (3 incomplete), 2 spare nozzles
various short rope pieces
cloth rags
white velcro tape, l" width (incomplete roll)
adhesive velcro 1m
butane fuel injector (2 ½ bottles)
19 drills bits metric
hack sow blades (10)
steel plate (30x20 cm)
cable ties(9x260mm)
Italian electrical multiplugs
plastic spiral binding 12 mm (1 metre)

<u>Green box 2</u>

vinyl plastic electrical tape (1 roll)
rubber splicing tape(1 roll)
small plug, Italian (1)
electrical pliers (2)
set of 9 allen keys (1)
electrical wire cutters (1)
rubber tubing, various diameters, (i 5 cm x 4)
9 double point
electrical connector things (2)
very small screwdrivers (1 positive, I negative)
screwdrivers (2: positive, negative)
lockable grip (1)
non-lockable grip (1)
dentist mirror (1)
batteries (loose packet)
2 pin cannon connectors (1 female, 1 male)
port plugs (2)
indelibie marker (1)
4 discs calibration weighbridge
4 calibration weighbridge (5. 5 kg)
computer cavo to data distribution panel
APMS badge computer cavo
12V adaptor cable to APMS power out or solar panel
radio repeater antenna
cables and fasteners for Willow Nunatak repeater
special low temperature cavo
Australian- Italian adaptor (1.5m)
spare for repeator coax splitters for Willow Nunatak

chiodi grandi (15)
viti 1, 1/2 pollice (1)
morsetto
cacciavite grande
cacciavite piccolo (1)
cavi metallici (2)
nastro metallico
pistola per silicone (1)
3 tubi silicone nuovi e 3 iniziati
corde di vario diametro
stacci vari
nastro bianco in velcro (1 rotolo)
velcro adesivo 1 m
butano per accendini
punte per trapano
lame (10)
piatto di acciaio (30 x 20 cm)
cavi (9 x 260 mm)
adattatore elettrico italiano
I metro spirale copricavi

<u>Box verde 2</u>

nastro plastica (1 rotolo)
nastro di plastica da elettricista (1 rotolo)
spina italiana piccola (1)
pinze elettricista piccole (2)
set di chiavi (1)
pinza da elettricista piccola (1)
tubi di gomma di vario diametro
9 connettori doppia uscita (2)
convettori elettrici
cacciaviti di precisione (1 positivo, 1 negativo)
cacciaviti (2: positivo, negativo)
pinza (1)
pinza autobloccante (1)
specchietto da dentista con manico (1)
batterie
2 pin convettori cannon (1 femmine, 1 maschi)
spine da PC (2)
pennarello indelebile (1)
4 pesi per bilancia
4 pesi per bilancia (5.5 kg)
cavo computer per pannello distribuzione dati
cavo computer APMS
cavo 12V per APMS o pannello solare

antenna ripetitore radio
cavi e viti per ripetitore WiIlow Nunatak

cavo speciale per basse temperature
adattatore Italia - Australia
varie per ripetitore a Willow Nunatak

Instruction manuals: APMS weighbridge, TIRIS reader, APMS, STD-801 system, radio modem program in softwaredisc+technical user manual, APMS data sheets+schematic, technical operation note for APMS, electronic data section (copies)

Wooden box 3

spray mark cans (2 orange, 1 blue, 1 red)
velcro bands, l cm width (ye, or)
bamboo stakes, 60 cm (65)
eppendorf (nunc) tubes, large (800)
plastic tubes, plain red topped, 10 ml (26)
plastic tubes, plain red topped, 5 ml (20)
leads (50)
vacutainers, Li hep, 10 ml (80)
plastic bags, 2 L (70)
plastic bags, IL (80)
plastic bags, 500m1(120)
hot water bottles (2)
spare plastic tubes (30)
biopsy punches, 2 mm (30)
biopsy punches, 6 mm (70)
plastic bags, clear, strong, large (2) and small (2)
syringes, 5 ml with needles, 22g x1.25"(100)
syringes, 20m1(8)
speculum for sexing (1)
cable ties, small –32 mm (25)
L-shaped material cover, small, for something! (1)
blue drawstring bag (1)
filter paper, 25 cm diam. (80)
safety goggles (1 pair)
red drawstring welghing bag (1)
salter scales, 5kg x 25g(1)
test tube racks (4)
parafilm roll (1)
plankton net (1)
rubber gloves, thin, small (4 pairs)
microscope slides, plain (50)
cover slips (100)
stirrup pump + tubing + stomach tubing
1 multi pump + tubing+ stomach tubing
net bag
plastic Li heparine 2 ml (36)
plastic Li heparine 5 ml (95)
steril needles
2 rags
4 sieves
1/2 snow seal
2 plastic bottles 1l
Staff in the small box inside:

manuali di istruzione: bilancia APMS, lettore TIRIS, APMS, sistema STD - 801, programma modem radioin floppy disc + manuale, APMS data sheets+schematic, note tecniche operative per APMS, sezione date elettronici (copie)

Scatola di legno box 3

vernice spray (2 arancione 1 blu, 2 rosso)
bande in velcro, altezza 1 cm di vari colori
bastoncini di bamboo, 60 cm (65)
tubi eppendorf (800)
provette in plastica da 10 ml (26)
provette in plastica da 5 ml (20)
tappi (50)
vacutainers eparinizzati da 10 ml (80)
sacchetti in plastica CUKI, 2L (70)
sacchetti in plastica CUKI, IL (80)
sacchetti in plastica CUKI, 500 ml (120)
borse di acqua calda (2)
provette di plastica (30)
biopsie, 2mm (30)
biopsie, 6mm (70)
borse di plastica grandi (2) e piccoli (2)

siringhe da 5 ml con ago (100)
siringhe da 20 ml (8)
speculum (1)
cavi di plastica piccoli 2 mm (25)
cappuccio (1)

Borsa blu (1)
carta da filtro, 25 cm diam. (80)
forbici da cucina (1 paio)
borsa rossa di cotone (1)
salter scales, 5kg x 25g (1)
porta provette (4)
parafilm (1 rotolo)
retino da plancton 25 um (1)
guanti di plastica piccoli e sottili (4 paia)
vetrini da microscopio lisci (50)
coprivetrini (100)
pompa+tubo+tubo di gomma per stomaco
pompa+tubo+tubo di gomma per stomaco
sacco per retino
provette eparina 2 ml (36)
provette eparina 5 ml (95)
aghi sterili
2 pezzi di stoffa
4 colapasta
barattolo grasso (1/2)
2 bottiglie di plastica 1l
Materiale nella scatola di cartone:

wire cutters
bolt cutters
6 All flex pens
1 dial caliper
1 plot Na_2HP0_4+ buffered formaline recipe
10 orange spray
10 green spray
5 red spray,
5 blue spray
1 x 500 g jar sodium dihidrogen orthophosphate
40 AA batteries
4x160 moist toilettes
3x1.85 I plastic (freezer/ microwave safe) container
100 green female plastic cattle ear tags
10x30 exposure rolls of film (6 prints, 4 slides)

pinze per filo di ferro
pinze per metallo
6 pennarelli per targhette
1 calibro
1 barattolo formalina neutralizzata
10 bombolette spray arancione
10 bombolette spray verde
5 bombolette spray rosso
5 bombolette spray blu
1x100 gasolio di idrogeno ortofosfato
40 batterie
4x160 salviettine umide
3x185 contenitori plastica (per freezer, forno a microonde)
100 targhette di plastica verdi
10x30 rullini (6 stampe, 4 diapositive)

<u>Wooden box 4-stationery</u>
spare jars and leads
A4 paper for printer
2 yellow books
4 manila folders
6 A6 notebooks
8 no. 563 notebooks
2 A4 notebooks
8 manila envelops
1 A4 loose leaf pad
Collins Gem Italian/English dictionary, (1)
Antarctic Ecosystems, Eds. Kerry, Hempel (1)
elastic bands (20)
marking pens
stapler (2)
staples (5000).
highlighter pens (6)
pens (3 red, 2 blue, 1 black)
pencils (3)
pencil sharpeners (2)
rubber (1)
glue stick (1)
liquid paper (1)
calculator, solar, small (1)
sticky tape (1 roli)
tape measure, metal (1)
folders, plastic for small notebooks (2)
3 A4 ring binders
clipboard, plastic foolscap (2)
blade for cutting paper (1)
census forms (30) + vomit forms + weight forms
WG-EMM reprints
Excel 5 manual 1
6 orange boxes with penguin papers
double clips
paper clips

big tape
small clip block plastic bags
hole punch
rules
2 sets squares
plastic garbage bags
magnets
brush
white bands
2 sleeping bags
map
instruction manuals (TIRIS reader, TDR, APMS, weighbridge, method booklet, EP field manual 94-95, data recording booklet, publications, CEMP methods 94 & 95, diary 4-95, data 94-95)
Pasteur pipettes + rubber top

Cardboard box 5
1 pliers
1x250 mm shifter
1 adjustable multigrips
1 long-nosed pliers
2 pr bull-nosed pliers
1 steel-headed mallet
1 small ice axe
1 hammer/nail bar (wooden handle)
1 Italian-Australian adaptor cable
2 adaptor plugs for generator
1 phillips head screw driller
1 bush saw
1 hack saw
30 male parts cattle ear tags (new)
11 used cattle ear tags.
1 pkt Nansen hut spares
10 medium diameter cable ties 300x3.6 mm
20 small cable ties
tie wire
3 plastic containers (small)
1 hot water bottle

Cardboard box 6
1 green plastic tray
1 sml jar picric acid in alcohol (prepared)
1 Salter scales 10kg x 0.5kg, plus sml rope
1 orange drawstring bag
1 paintbrush
2 prs rubber gloves (used)
1 clipboard and 1 pencil
1 bottle Hibiclens (part used)

Other containers
1 green plastic box-4 survival ration s + water
1 cardboard box-3 emergency heaters, 2 emergency stoves+ 8 fuel
2 green plastic boxes-non-perishable food
1 aluminium crete

-food, kitchenware, stationary oddments
-blue tackle box:
1 lge forceps (round nose)
2 small forceps (pointed)
2 small forceps (round)
1 med. Scissors (pointed/round)
1 sml scissors (pointed/round)
1 sml + 1 med. paint brush
2 x size 3 scalpel handles
2 x size 4 scalpel handles
size 23 x100 scalpel blades
size 13 x +/-80 scalpel blades
2 Stanley knives
Spare Stanley knife blades (4)
3 dessertspoons
2 diamond pencil type things
1 large artery clamps
1 large scissors (pointed)
1 long-handled scissor forceps
2 counters
TOTAL FOOD = sufficient for at least 1 week x 2 people
(survival for at least 6 wks)

1 black plastic bag –2 pillows + 2 sleeping bags

Various equipment stored in apple, not in boxes
shovel, square (1)
shovel, pointed (1)
picks (2)
small mallet (1)
large mallet (1)
gas stove, 2 jets (1)
wire mesh, 50 m x 1m (1-sml amt used)
wire mesh, 100m x 30 cm (1)
wire mesh, ?3-4m x 0.5 m (2)
stomach flushing container and wooden box

wooden box for penguin eggs (1)
folding tables (2)
penguin cradle (1)
1 broken and 1 temporary catching net

WC (1)
folding chairs (4)
buckets (3)
metal frame for weighing penguins (1)
steel extension arm for spray painting birds rope (1)
electrical cables
small esky (1)
drinking water(8 1)
thermarests (3)

Materiale immagazzinato nella mela, non in scatole
pala rotonda (1)
pala a punta (1)
piccone (2)
martello piccolo (1)
martello grande (1)
fornello a 2 fuochi (1)
rete metallica, 50 m x 1 m (-1)
rete metallica, 100 m x 30 cm (1)
rete metallica, 3 – 4 m x 0.5 m (2)
contenitore per stomach flushing e scatola in legno (1)

scatola in legno per uova (1)
tavolo pieghevole (2)
supporto per bilancia (1)
1 retino per pinguini rotto+1 temporaneo (funzio nale)

WC (1)
sedie pieghevoli (4)
secchi (3)
telaio metallo per pesare i pinguini (1)
fucile lungo per marcare i pinguini
corda lunga (1)
cavi elettrici
borsa frigo (1)
acqua portabile (8 l)
materassini gonfiabili da campeggio (3)

camping beds (2)
dustpan (1) + brush (3)
plastic rubbish bin (1) + black plastic garbage bags
electrical heaters (3)
fire extinguisher (1)
thermos 35 l. with cap
2 bottles of gas 25 kg. 3/4 full (outside apple)
1 bottle of gas 25 kg. 1/2 full (outside apple)
6 drums diesel (3 half -3 full outside apple)

brandine (2)
paletta (1) + spazzolino per pavimenti (3)
cestini per rifiuti grande bianco (1) + sacchi immondizia neri
stufe elettriche (3)
estintore (1)
thermos 35 l con tappo
2 bombole gas 25 kg. piene 3/4 (fuori mela)
1 bombola gas 25 kg. piena ½ (fuori mela)
6 fusti gasolio (3 metà 3 pieni fuori mela)

Casetta svedese a monte

1 cavo elettrico da 150 m per gruppo elettrogeno
1 sedia
1 ciabatta a 3 prese
13 chiodi da ghiaccio
1 mazzetta
13 morsetti serra cavo
1 veranda

Wooden box at TNB-in containrer 29 "informatica"

tiris readers, handheld (2)
yagi antenna (1) - could actually be
tiris antenna (1); 2 yagi antennas for radio
Canon printer (1)+ manuals
Canon BJ cartridge BC-02 for printer
HD formatted diskettes (20)
electric drill + power pack & charger tag gun (1)
electric clock (1) + AA battery
CD player (1)
assorted CDs (10)
vernier calipers, digital (1) - takes I x 357
otoscope (1) – takes 2 x C batteries
pocket torch (1)
valium 10, exp. 4/96 (5 x 2 m 1)
ketamine 100 mg/ml, exp. 7/97(100m1)
xylazine 20 mg/ml, exp. 2/96(20m1)
Loctite (10)
Paintbrush + sandpaper
scissors (1 pr)
stapler (1)
Italian-English pocket dictionary (1)
APMS Log Book
Copies of 1995/96 Diary + Data Recording Book + Nest Census Sheets ASSORTED BATTERIES:
9 x 9 volt MN 1604 (square)
10x Li 3 V EL 123AP
22x C (1.5 V)
16x AA
1x silver oxide 1.5 v (23 - 105)
2x v13Ga+
2xv76PX+

1 x Arlec My lite torch + 2x AA batteries

Green box at TNB in container 29 "informatica"
1 JED STD 801 microprocessor card A 1635T for APMS/ weighbridge CPU
1 JED STD 890 8 channel serial I/O card for APMS CPU
1 JED STD-816 CMOS memory card for APMS CPU A 435T
077-5-003/B signal conditioner card for weighbridge CPU 94-02/revA
Tiris antenna tuning cable with test connectors
APMS display card 077-E-004/B C/W voltmeter and JED LCD 95-04
APMS power card 94-04
Solar regulator for E P power system 077-E-007/A 94-10
Solar regulator 077-E-007/A 95-06
domestic supply cut out relay
APMS power supply
spare tiris reader STU -1B 255/709
repeator for Willow Nunatak
repeater for EP/TNB
regulator DC power supply for TNB radio
power switch for solar array at EP
main switch for radio
spare plugs sor solar distribution system in melon hut
Tiris tuningg cable
Tiris interface module
spare socket for solar system in melon
spare canon connectors for canon cables on APMS and radios
spare ribbemn cable connectors for APMS
fuses (2A slow, 2A fast, 1 A slow, 250 mA slow, 1A fast)
PC comms port cable for APMS/WB/Radio at EP (1)

Chemicals stored in biology container at TNB
betadine, exp.1/96(approx.150m1)
sodium sulphite powder (3tbs)
acacia powder/gum arabic (4tbs)
p-phenylene - dianene powder (50g)
nianzol bottle, plastie, covered (1)
lethobarb, exp. 1/96 (400m 1)
hydrogen peroxide, 9% (850ml)
hydrogen peroxide, 3% (100m1)
picric acid (50g)
ethyl alcohol, 96.2 % (approx. 2 L)

+ new chemicals which arrived on ltalica, January 1996
-alcohol (?40L)
- picric acid (?1kg)

Batteries stored with mr. Bambini at TNB
2 x12 volt batteries (new, for EP and Willows Nunatak)
2 x APMS batteries (used, from EP)

INVENTARIO E DISLOCAZIONE MATERIALE A EDMONSON POINT, PROGRAMMA BIOTEX
Zona Spiaggia Nord (lat. 74°19'85" S, long. 165°08'44" E)

Melone
1 piccone
1 pala
1 mazza

ELENCO MATERIALE DA CAMPO CONTENUTO NEL CONTAINER: "TENDE PIRAMIDALI"

n°19 tende piramidali (2 posti)
n° 1 tenda piramidale senza custodia esterna
n° 2 tende piramidale.esagonali(cambusa)
n° 1 tenda piramidale esagonale senza custodia esterna
n° 3 tende ottagonali telo esterno
n° 3 pavimenti x tenda ottagonale
n° 3 palese x tenda ottagonale
n° 4 tende vertical
n°1 0 tende extreme 3
n° 1 tenda extreme 2
n° 1 contenitore tende piramidali (sacca serva)
n° 1 telo interno tende piramidali
n° 1 sacca con contenitori involucri esterni extreme 3
n°26 sacche blu x tende ferrino extreme 2 & 3
n° 1 sede paletti in legno da neve varie lunghezze
n° 1 serie corpi morti da neve in alluminio, varie dimensioni
n° 1 sede cordini di scambio stralli tende piramidali
n° 1 sede picchetti in ferro, varie lunghezze
n° 1 sede chiodi wart hog da ghiaccio
n°13 mazzette 800 gr

ELENCO MATERIALI DA CAMPO CONTENUTI NEL CONTAINER "MAT.DA CAMPO TENDE MONTANA"

n° 4 casse in legno con paleria tende Montana completa
n° 2 teli blu in plastica con palesa Montana completa
n° 2 casse legno con Montana 8 telo esterno
n° 1 cassa legno con Montana 6 telo esterno
n° 1 paleria Montana 6 corta
n° 5 casse teli interni (camera) Montana 6
n° 3 teli interni camera coibentata Montana
n° 2 casse accessori paleria Montana (zampe angolari)
n° 2 palerie e 2 verande casetta svedese
n° 1 cassa verde piccola con 2 mazzette 2 rotoli nastro adesivo
n° 1 cassa legno vuota
n°500 bandierine (aste rosse) in plastica da montare in pacchi da 25
n°100 aste rosse x bandierine da segnalazione pronte in pacchi da 15.